



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus



Säännöstelyjen kehittämistyön vaikutukset Oulujoen vesistössä – seurannan tulokset vuosina 1999–2009

ISBN 978-952-257-353-7 (PDF)

ISSN-L 1799-6112

ISSN 1799-6120 (verkkojulkaisu)

Taitto: Kopijyvä Oy, Kuopio 2011

Alkusanat

Vuosina 2009–11 toteutettu Oulujoen vesistölle asetettujen säännöstelysuositusten vaikutusten seurantaselvitys on tapahtunut Fortum Power and Heat Oy:n, Kainuun ELY-keskuksen, Riista- ja kalatalouskeskuksen, Suomen ympäristökeskuksen, ja Yhdyskuntatutkimus Oy:n yhteistyönä. Työn ovat rahoittaneet puoliksi Kainuun ELY-keskus ja voimayhtiöt (Fortum Power and Heat Oy, Kainuun Voima Oy ja UPM Oy).

Loppuraportti koostuu yhteenvetoraportista sekä eri osa-alueita käsittelevistä selvitys- ja tutkimusraporteista. Yhteenvetoraportin on työstänyt pääosin Susanna Immonen (Fortum Power and Heat Oy). Lisäksi yhteenvetoraportin laatimiseen ovat osallistuneet Marja Savolainen (Fortum Power and Heat Oy), Mika Marttunen (Suomen ympäristökeskus) ja Kari Pehkonen (Kainuun ELY-keskus). Selvitys- ja tutkimusraporttien laadintaan ovat osallistuneet Jukka Aroviita (Suomen ympäristökeskus), Elina Heikinheimo (Fortum Power and Heat Oy), Seppo Hellsten (Suomen ympäristökeskus), Minna Kuoppala (Suomen ympäristökeskus), Mika Marttunen (Suomen ympäristökeskus), Teemu Nurmi (Suomen ympäristökeskus), Juha Riihimäki (Suomen ympäristökeskus), Marja Savolainen (Fortum Power and Heat Oy), Tapio Sutela (Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos), Teppo Vehanen (Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos) ja Mika Visuri (Suomen ympäristökeskus).

KUVAILEHTI

Julkaisusarjan nimi ja numero				
Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 2/2011				
Vastuualue				
—				
Tekijät		Julkaisuaika		
Susanna Immonen (toim.), Jukka Aroviita,		Marraskuu 2011		
Elina Heikinheimo, Seppo Hellsten, Minna Kuoppala,		Julkaisija		
Mika Marttunen, Teemu Nurmi, Juha Riihimäki,		Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus		
Marja Savolainen, Tapio Sutela, Teppo Vehanen,		Hankkeen rahoittaja/toimeksiantaja		
Mika Visuri		Kainuun ELY-keskus, Fortum Power and Heat Oy, Suomen Ympäristökeskus, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos		
Julkaisun nimi				
Säännöstelyjen kehittämistyön vaikutukset Oulujoen vesistössä				
– seurannan tulokset vuosina 1999–2009				
Tiivistelmä				
<p>Ympäristöviranomaiset ja Oulujoen vesistön alueella toimivat voimayhtiöt tekivät vuosina 1989–1992 monitieteisen selvityksen vesistöjen säännöstelyn kehittämiseksi. Kehittämisen tavoitteina oli ottaa virkistyskäytön tarpeet ja vesiluonnon tilaan vaikuttavat tekijät paremmin huomioon, mutta säilyttää säännöstelyn alkuperäinen tavoite, eli palvella energiantuotantoa sekä estää tulvavahinkoja ja rantavyöryjä. Selvityksen tuloksena annettiin Oulujoen vesistön säännöstelyä, siihen liittyvää ympäristönhoitoa ja tiedotusta koskevia kehittämissuosituksia. Suositusten perusteella otettiin käyttöön järviakohtaiset kesäajan vedenkorkeuksia ohjaavat tavoitetasot ja yläsuositukset. Kehittämisselvityksen tuloksena annettuja suosituksia alettiin noudattaa vuodesta 1993 lähtien. Ensimmäinen suositusten seurantaselvitys tehtiin vuonna 1998 ja tässä raportissa on esitelty vuoden 2009 seurantahankkeen tulokset.</p> <p>Syksyn 2009 seuranta osoittaa, että suositukset ovat toteutuneet pääasiassa hyvin. Niiden toteuttamisella on saavutettu säännöstelyn kehittämisselvityksessä asetettuja tavoitteita. Ennen kaikkea suositukset kesäajan vedenkorkeuksissa ovat toteutuneet hyvin lukuun ottamatta Kianta- ja Vuokkijärviä. Suositusten toteutumisen seurauksena vesistön virkistyskäyttömahdollisuudet ovat parantuneet. Käytössä olevat kesäajan vedenkorkeuksien tavoitetasot ja yläsuositukset ovat selvityksen perusteella tarpeelliset, ja suurin osa vesistön käyttäjistä pitääkin vedenkorkeuksia sopivana juhannuksesta elokuulle. Tarkastellun ajanjakson aikana Kianta- ja Vuokkijärvien vedenpintaa on jouduttu laskemaan voimalaitosten korjausten vuoksi; kesällä 2003 Ämmän ja Aittokosken voimalaitosten peruskorjauksen, kesällä 2005 Aittokosken voimalaitoksen turbiinin uusimisen ja kesällä 2008 Seitenoikean voimalaitoksen peruskorjauksen takia. Lisäksi erityisen matalia vedenkorkeuksia esiintyi kuivina vuosina 2003 ja 2006.</p> <p>Eri aikoina toteutettujen kasvillisuusseurantojen tulosten tulkintaa haittaavat voimakkaasti erot seurantamenetelmissä. Vuoden 2009 seurantatutkimuksen tulosten tulkintaa hankaloitti myös havaintovuoden 2003 poikkeuksellisen alhaiset vedenkorkeudet, jotka lisäsivät merkittävästi pienten häiriölajien lukumäärää säännöstelyjen järvien rantavyöhykkeellä. Vedenkorkeusanalyysin perusteella pitäisi tilanteen kasvillisuuden kannalta olla kuitenkin parantunut ja kasvillisuuden vyöhykkeisyyden olla paremmin kehittyntä ja vakiintuneempaa verrattuna aiempiin tarkasteltuihin ajanjaksoihin. Kasvillisuuden strategia-analyysin perusteella voidaan todeta, että ylempi rantavyöhyke on vakiintuneempaa ja eroosion ja jään vaikutukset kasvillisuuteen ovat vähentyneet.</p> <p>Järvien vedenkorkeuden säännöstelyn on arvioitu vaikuttaneen negatiivisesti kalastoon pohjaeläinten muodostamien ravintovarojen vähenemisen takia. Säännöstelyjen kohdejärvien pohjaeläimistö erosi pääsääntöisesti vertailujärvien eläimistöstä, etenkin koostumuksensa perusteella. Rantavyöhykkeen eläimistö erosi vähiten lievemmin säännöstelyjen järvillä ja eniten voimakkaammin säännöstellyillä järvillä. Kuitenkin Oulujoen vesistön säännöstelyjen muutokset suosituksia edeltävän ja sen jälkeisen ajanjakson välillä ovat olleet pohjaeläimistön kannalta hyvin pieniä eikä pohjaeläinaineiston koostumuksessa tai runsaudessa ei ole havaittavissa sellaisia eroja tai yhdenmukaista kehityssuuntaa, jotka olisi yhdistettävissä säännöstelyssä toteutuneisiin muutoksiin ajanjaksojen välillä.</p> <p>Säännöstely vaikuttaa kalojen lisääntymiseen ja ravintovaroihin, sillä se voi heikentää pohjaeläimistön ja rantaeläinplanktonin elinolosuhteita sekä vaikeuttaa mädin säilymistä ja vähentää sopivien lisääntymisalueiden määrää. Säännöstelykäytännön muutoksen vaikutusta kalastoon on vaikea arvioida käytettävissä olevien saalis- tai yksikkösaalistietojen perusteella. Muutoksen mahdolliset vaikutukset kalakantoihin peittyvät samanaikaisesti istutuksissa tapahtuneisiin kalayhteisömuutoksiin. Kalastuksen suuntautuminen eri lajeihin aiheuttaa sen, että verkko-kalastuksen yksikkösaaliit eivät enää välttämättä kerro todellisista muutoksista kalastossa. Vedenkorkeuksien vaihtelussa on Oulujärvellä kuitenkin tapahtunut kalakantojen kannalta myönteisiä muutoksia viimeisen kymmenen vuoden aikana.</p> <p>Tiedotuksen tarve säännöstelyn ja vedenkorkeuksien osalta nousi kyselytutkimuksessa vahvasti esiin. Vesistön käyttäjien yleiskuva säännöstelystä on huonontunut aiemmasta seurannasta vuonna 1998 lukuun ottamatta Oulujärveä, jossa yleiskuva on parantunut. Tehtyjen vesistön ja rantojen hoito- ja kunnostustöiden hyödyllisyys koetaan hyväksi, ja suurin osa vesistön käyttäjistä on sitä mieltä, että alueella tulisi tehdä lisätoimenpiteitä vesistön käytön parantamiseksi.</p>				
Asiasanat				
Oulujoen vesistö, Hyrynsalmen reitti, Sotkamon reitti, vesistöjen säännöstely, vesivoima, tulvasuojelu, vedenkorkeus, ympäristövaikutukset, kasvillisuus, pohjaeläimistö, kalasto, kehittäminen				
ISBN (painettu)	ISBN (PDF)	ISSN-L	ISSN (painettu)	ISSN (verkkojulkaisu)
—	978-652-257-353-7	1799-6112	—	1799-6120
Kokonaissivumäärä	Kieli		Hinta (sis. alv 8%)	
295	Suomi		-	
Julkaisun myynti/jakaja				
—				
Julkaisun kustantaja				
Kainuun ELY-keskus				
Painopaikka ja -aika				
—				

Säännöstelyjen kehittämistyön vaikutukset Oulujoen vesistössä – seurannan tulokset vuosina 1999–2009

Susanna Immonen¹ (toim.), Jukka Aroviita², Elina Heikinheimo¹,
Seppo Hellsten², Minna Kuoppala², Mika Marttunen², Teemu Nurmi²,
Juha Riihimäki², Marja Savolainen¹, Tapio Sutela³, Teppo Vehanen³,
Mika Visuri²

¹ Fortum Power and Heat Oy

² Suomen Ympäristökeskus

³ Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos



Sisältö

1. Johdanto	5
2. Seurantamenetelmät	5
3. Oulujoen vesistön ominaispiirteitä	7
3.1 Alue	7
3.2 Tarkasteltavien järvien kuvaus	7
4. Säännöstelyn periaatteet ja toteutus	8
4.1 Vesivoiman ja säännöstelyn periaatteet	8
4.2 Säännöstelyn vuodenaikaiset vaikutukset	9
4.3 Säännöstelyn lupaehdot ja säännöstelykäytäntö	11
5. Vedenkorkeudet ja tavoitetasojen toteutuminen	12
5.1 Tavoitetasojen toteutuminen	12
5.2 Vedenkorkeuksiin vaikuttaneet sääolosuhteet	12
5.3 Vedenkorkeuksien vaikutus virkistyskäyttöön	13
5.3.1 Oulujärvi ja Oulujoki	15
5.3.2 Hyrynsalmen reitti	16
5.3.3 Sotkamon reitti	16
6. Säännöstelyn Vaikutus fyysiseen elinympäristöön	17
6.1 Kasvillisuus	17
6.2 Pohjaeläimet	18
6.3 Kalasto	18
7. Kunnostustyöt	20
8. Tiedotus	21
9. Suosituksia seurannasta	21
10. Johtopäätökset	21
11. Yhteenveto	22
12. Lähteet	29

Liitteet:

- 1 Vedenkorkeuksista annettujen suositusten toteutuminen
- 2 Suositusten vaikutus säännöstelyjen järvien virkistyskäyttöön
- 3 Oulujoen säännöstelyn kehittämisselvityksessä annettujen suositusten seuranta: Kasvillisuusselvitys
- 4 Oulujoen säännöstelyn kehittämisselvityksessä annettujen suositusten seuranta: Pohjaeläinselvitys
- 5 Oulujoen säännöstelyn kehittämisselvityksessä annettujen suositusten seuranta: Kalastus selvitys
- 6 Oulujärven, Kiantajärven ja Nuasjärven säännöstelykäytäntöjen arviointi
Vedenkorkeusmittareihin perustuva vaikutustarkastelu
- 7 Suositusten toteutuminen ja vaikuttavuus kyselytutkimuksen perusteella
- 8 Kunnostuskohdeselvitys

1. Johdanto

Vuosina 1989–1992 tehtiin Oulujoen vesistön monitieteinen tutkimus (Kaatra ja Marttunen, 1993), jossa selvitettiin, miten säännöstelykäytäntöä sekä vesistön hoitoa ja kunnostustoimintaa voidaan kehittää. Tavoitteena oli ottaa vesistön eri käyttömuotojen tarpeet ja vesiluonnon tilaan vaikuttavat tekijät paremmin huomioon niin, että säännöstelyn alkuperäistä tavoitetta, energiantuotantoa ja tulvasuojelua, ei kuitenkaan heikennettäisi. Työssä annettiin järvi- ja kunnostustoiminnan kehittämisestä. Suositusten toteutumista ja vaikutuksia selvitettiin viiden vuoden jälkeen seurantahankkeessa vuonna 1998. Suositukset olivat toteutuneet pääosin hyvin, ja todettiin, että seurannan uusiminen myöhemmin olisi tarpeellista.

Vuonna 2009 käynnistettiin uusi seurantahanke Kai- nuun ympäristökeskuksen, Suomen ympäristökeskuksen ja Fortumin kesken. Hankkeen tavoitteena on kerätä tietoa siitä, kuinka hyvin säännöstelysuositukset ovat toteutuneet ja ovatko ne vaikuttaneet tarkoitetulla tavalla vesistön käyttöön ja vesiluontoon. Samalla päivittyvät tiedot niistä haasteista ja kehityskohteista, joita vesistön nykyisellä voimatalouskäytöllä on edessään. Lisäksi hanke itsessään lisää sidosryhmien välistä yhteistyötä alkuperäisissä suosituksissakin tarkoitetulla tavalla.

2. Seurantamenetelmät

Hankkeessa käytetyt menetelmät on kuvattu seuraavassa:

Vedenkorkeusselvitys

Toteutuneita vedenkorkeuksia analysoitiin ja selvitettiin, ovatko järvi- ja kunnostustoiminnan muutoksia tarkasteltiin vertaamalla vuosien 1998–2008 sekä edellisen seurantajakson 1993–1998 toteutuneita vedenkorkeuksia ajanjaksoon ennen säännöstelysuosituksia vuosina 1985–1989.

Virkistyskäyttöselvitys

Kesäajan vedenkorkeuksien vaikutusta virkistyskäyttöön tarkasteltiin Imatran Voima Oy:ssä 1990-luvun alussa kehitetyllä VIRKI -mallilla, jolla määritetään rantojen vedenkorkeudelle ns. optimivöhykkeet, jolla

Säännöstelyjen kehittämisselvityksissä annetut suositukset

Kesäajan tavoitetasot ja yläsuositukset

	Tavoitetaso NN+ (m)	Yläsuositus NN + (m)
Oulujärvi	122,5	-
Kiantajärvi	198,5	199,2
Vuokkijärvi	188,5	189
Ontojärvi	158	159,2
Sotkamon järvet	137,4	138,15

Tiedottaminen

- Laaditaan ehdotus toimenpiteistä, joilla tehostetaan tiedotusta säännöstelyasioissa.

Säännöstelyjen käyttö

- Kehitetään tulovirtaamaennusteita ja muita säännöstelyn suunnittelumenetelmiä

Rantojen kunnostus ja hoito

- Oulujärvelle laaditaan kunnostuksen yleissuunnitelma
- Kianta-, Vuokki- ja Ontojärvillä jatketaan kunnostuksia suunnitelmien mukaan
- Sotkamonjärvillä selvitetään kunnostusten tarve

Kalataloudelliset hoitotoimet

- Lisätään eri osapuolten yhteistoimintaa kalahoitotoimenpiteiden suuntaamisessa
- Oulujärvellä tehdään yhteenveto kalahoitovelvoitteiden tuloksellisuuden tarkkailusta
- Oulujärvelle kehitetään järjestelmä kalastuksen säätelyn ja kantojen hoidon tukemiseksi
- Selvitetään taimenen alusvaelluksen rajoitusmahdollisuuksia viljelyä ja istutusmenetelmiä kehittämällä
- Vuokkijärvellä laaditaan selvitys kalastosta ja kalastuksesta sekä esitetään kehittämissuosituksia sen perusteella

rantaa on paras käyttää. Vesirajan siirtyessä optimivöhykkeestä maalle tai järvelle päin syntyy haittaa, joka voidaan mallilla määrittää laskennallisesti euroina. Jaksolla 1998–2008 syntynyttä haittaa verrattiin aiempien ajanjaksojen haittoihin.

Kasvillisuusselvitys

Kasvillisuuden kehittymistä arvioitiin asiantuntija-arviona olemassa olevien aineistojen ja selvitysten pohjalta. Kasvillisuuden strategia-analyysi laadittiin Kianta- ja Vuokkijärveltä sekä vertailukohteena toimivalta säännöstelemättömältä Änäntijärveltä. Strategia-analyysillä kuvataan kasvillisuuden sopeutumista vallitseviin ympäristötekijöihin ja saadaan yleiskuva kasvilajeihin vaikuttavien kilpailu-, stressi- ja häiriötekijöiden keskinäisistä suhteista. Lisäksi selvitettiin eroosiorantojen pajusuojausten tilanne ja merkitys.

Pohjaeläinselvitys

Selvityksen tavoitteena oli arvioida säännöstelysuositusten vaikutusta pohjaeläimistöön. Arviossa tarkasteltiin lajiston ja biomassan mahdollisia muutoksia sekä säännöstelyn ja siitä annettujen suositusten vaikutusta muutoksiin. Pohjaeläinselvitys perustui kokonaan olemassa oleviin ja eri tavoin kerättyihin

pohjaeläinaineistoihin, joiden perusteella vain hyvin merkittävät ja yhdenmukaiset yhteisömuutokset voitiin havaita.

Kalastoselvitys

Kalasto-osuudessa selvitettiin miten velvoitehoitoa tulisi kehittää, jotta se parhaiten vastaisi nykyisiä tarpeita ja odotuksia. Tarkastelussa otettiin huomioon myös vesipuidedirektiivin mukainen kalaston ekologisen tilan luokitus. Osiossa pohdittiin, onko Oulujoen vesistön istutuksilla ollut vesistön ekologista tilaa parantava vaikutus ja miten istutuksia voisi kehittää siten, että ne olisivat ekologista tilaa parantavia.

Vesimittaritarkastelu

Suomen ympäristökeskuksessa kehitetyllä vesimittarityökalulla tarkasteltiin vedenkorkeusmuutosten vaikutuksia. Mittareiden avulla voidaan suuntaa antavasti arvioida vedenkorkeuden vaihtelun vaikutuksia vesi- ja rantaluontoon, kalastoon, linnustoon ja virkistyskäyttöön. Mittarit auttavat hahmottamaan vaikutusten suuntaa ja suuruusluokkaa ja auttavat muodostamaan käsitystä säännöstelystä ja sen mahdollisista vaikutuksista. Tulosten perusteella voidaan alustavasti tunnistaa muuttujia, joihin säännöstelyllä on suurimmat myönteiset ja kielteiset vaikutukset tai joihin säännöstelyllä ei ole vaikutusta. Mittareiden tuloksia tulkittaessa tulee kuitenkin ottaa huomioon,

että muutkin tekijät kuin vedenkorkeuden vaihtelu, esimerkiksi sääolot, veden laatu ja peto-saalissuhteet, vaikuttavat siihen, mikä on tarkasteltavan muutujan tila.

Kyselytutkimus

Ranta-asukkaille ja muille sidosryhmille tehdyllä postikyselyllä selvitettiin heidän näkemyksiään vedenkorkeuksien ja virtaamien sopivuudesta sekä vesistön tilaa ja käyttöä vaikeuttavista tekijöistä. Kyselyllä pyrittiin selvittämään minkälaisia vaikutuksia säännöstelyn kehittämisellä on ollut sekä arvioimaan ovatko nykyiset kunnostus- ja hoitotoimet olleet tuloksellisia ja minkälaisia kehittämistarpeita niihin liittyy. Kysely lähetettiin yhdeksältä eri Oulujoen vesistöalueen osalta satunnaisotantana valitulle 200 rantakiinteistöjen omistajalle per alue sekä noin 200 muiden sidosryhmien (kunnat, viranomaiset, osakaskunnat, kalastusalueet jne.) edustajalle. Kysely käsitteli vastaajien yleisluvuja säännöstelystä ja vesivoimasta, vedenpinnan korkeuksien sopivuutta, vesistön käyttöön liittyvää haittaa, rantavyöhykkeen muutoksia, kunnostustoimenpiteitä ja kalakantojen hoitoa.

Kunnostuskohdeselvitys

Vuosina 1998–2009 Hyrynsalmen reitillä, Sotkamon reitillä ja Oulujärvellä toteutuneet kunnostukset, joita on rahoitettu Fortumin, kunnan tai valtion varoin.

Taulukko 1. Selvityksissä tutkitut Oulujoen vesistöalueen järvet.

Selvitys	Oulujärvi	Kiantajärvi	Vuokkijärvi	Ontojärvi	Nuasjärvi	Kiimasjärvi
Kysely	x	x	x	x	x	x
Vedenkorkeus ja virkistyskäyttö	x	x	x	x	x	x
Vesimittareiden laskenta	x	x			x	
Kasvillisuus		x	x	x		
Pohjaeläin	x	x	x	x	x	x
Kalasto	x	x	x	x	x	x

Selvitysten tuloksia vertailtaessa ja yhteistä kehityksen suuntaa haettaessa on otettava huomioon, etteivät tarkastellut järvet tai tarkasteluajanjaksot ole samat kaikissa selvityksissä.

3. Oulujoen vesistön ominaispiirteitä

3.1 Alue

Oulujoen vesistöalue on pinta-alaltaan Suomen viidenneksi suurin vesistöalue. Sen pinta-ala on 22 925 km² ja järvisyys on 11,4 %. Vesistössä on yhtä hehtaaria suurempia järviä noin 4 000 ja kymmentä neliökilometriä suurempia 24. Oulujoen vesistöalue voidaan jakaa neljään osa-alueeseen: Oulujokeen, Oulujärveen, Hyrynsalmen reittiin ja Sotkamon reittiin. Kuva 1 esittelee vesistöalueen voimalaitoksineen. (liite 6)



Kuva 1. Oulujoen vesistö ja sen 17 voimalaitosta

Oulujoen alue käsittää vesistöalueen Perämerestä Oulujokea pitkin Oulujärveen ja Oulujokeen laskevien sivujokien vesistöalueet. Tällä 107 kilometrin matkalla on pudotuskorkeutta 122 metriä. Oulujoessa on seitsemän voimalaitosta ja siihen laskevassa Utosjoessa yksi. Vesistön keskusjärvi on Oulujärvi, jota säännöstellään Jylhämän voimalaitoksella. Oulujärveen laskevat Hyrynsalmen ja Sotkamon reitit sekä kuusi pienempää jokivesistöä.

Hyrynsalmen reitin vesistöalueen pinta-ala on 8 635 km² ja järvisyys 7,5 %. Hyrynsalmen reitti alkaa Ämmän voimalaitoksella säännöstelystä Kiantajärvestä, joka laskee Hyrynjärven ja Iijärven kautta Oulujärveen virtaavaan Emäjokeen. Kiantajärven lisäksi muita Hyrynsalmen reitin säännösteltyjä järviä ovat Vuokki- ja Iso-Pyhäntäjärvi. Emäjoessa on neljä voimalaitosta ja siihen laskevassa Pyhäntäjoessa yksi. Kiantajärven ja Oulujärven välillä on korkeuseroa noin 76 m.

Sotkamon reitin vesistöalueen pinta-ala on 7 535 km² ja järvisyys 11,7 %. Sotkamon reitin pääosuudella on kolme jokilaaksoa: Kajaaninjoki, Tenetinvirta ja Ontojoki. Suurimmat järvet ovat Ontojärvi, Nuasjärvi ja Kiimasjärvi, joista kaksi jälkimmäistä ovat osana Sotkamonjärviksi kutsuttua ryhmää. Sotkamon reitin järvistä säännösteltyjä ovat Ontojärvi ja siihen laskeva Nurmesjärvi sekä Sotkamonjärvet.

3.2 Tarkasteltavien järvien kuvaus

Niskan-, Ärjän- ja Paltaselästä muodostuva Oulujärvi on Suomen neljänneksi suurin järvi (keskivedenkorkeudella 987 km²). Suuresta pinta-alastaan huolimatta sen tilavuus ei ole erityisen suuri, sillä sen rantavyöhyke on loiva ja järven keskisyvyys on vain 8,4 m. Suurin osa rannoista on hiekka- ja hiesurantoja, moreenirannat ovat yleisiä järven pohjois- ja koillisosissa. Järven vesi on keskiravinteista ja melko ruskeaa. Oulujärven kalataloudellinen merkitys on laskenut 1990 -luvun alusta, sillä järven sekä kotitarve- ja virkistyskalastajien että ammattikalastajien määrät ovat laskeneet. Ammattikalastajien kannalta merkittävimpiä lajeja ovat Oulujärvellä luontainen muikku ja siika, jonka luontaista kantaa on vahvistettu istutuksin. Taimenkanta perustuu puhtaasti istutuksiin. Näiden lisäksi Oulujärveen istutetaan kuhaa ja harjusta.

Kiantajärvi on Hyrynsalmen reitin suurin järvi. Sen pinta-ala on keskivedenkorkeudella 185 km². Järven muoto on repaleinen, ja pääosa rannoista on kivikkoisia loivia moreenirantoja. Asutusta on myös hiekkarantojen äärellä. Järven vesi on melko ruskeaa ja niukkaravinteista. Vuokkijärvi on kapea ja loivarantainen. Järven pinta-ala on keskivedenkorkeudella 43 km². Vuokkijärven rannat ovat pääosin karuja moreenirantoja ja osa rannoista on turvetta. Järven vesi on keskiravinteista ja melko ruskeaa. Hyrynsalmen reitillä on sekä kotitalous- että ammattikalastusta. Muikun osuus on vähentynyt siian ja kuoreen noustessa enemmän esille. Etenkin Kiantajärvestä kalastetaan myös taimenta.

Sotkamonjärvet muodostuvat kahdesta erillisestä altaasta, Kiimas- ja Nuasjärvistä. Kiimasjärven pinta-ala on 94 km² ja Nuasjärven 96 km². Sotkamonjärville ovat yleisiä jyrkähköt kivikkorannat, mutta

myös eroosiolle alttiita hiekkarantoja esiintyy. Järvi- en vesi on suhteellisen ruskeaa ja keskiravinteista. Sotkamonsjärven harjoitetaan sekä kotitalous- että ammattikalastusta ja sen tärkeimpänä saaliskalana pidetään muikkua. Ammattikalastus on vähentynyt 2000-luvulla trooli- ja nuottakalastuksen loppumisen myötä.

Taulukko 2. Järvien ominaispiirteitä.

	Pinta-ala (km ²)	Keskisyvyys (m)*	Kok-P (µg/l)*	Väriluku (µg Pt/l)*	Talvialenema (m)*
Kiantajärvi	187,9	7,6	11	60	3,12
Vuokkijärvi	51,2	5	18	70	4,71
Ontojärvi	104,6	5,8	15	60	3,51
Iso-Kiimanen	30,8	3,8	19	54	1,43
Nuasjärvi	69,4	8,5	14	60	1,52
Oulujärvi	878,1	8,4	14	57	1,54

*Keto ym. (2008)

4. Säännöstelyn periaatteet ja toteutus

4.1 Vesivoiman ja säännöstelyn periaatteet

Vesivoimalla on Suomen sähköntuotannossa suuri merkitys. Sen osuus Suomen sähköntuotannosta on noin 15 %, vaihdellen vesitilanteesta riippuen. Oulujoen vesistössä tuotetaan Kemijoen vesistön jälkeen Suomen toiseksi eniten vesivoimasähköä. Lisäksi sillä on erittäin suuri merkitys säätövoiman tuotannossa. Valtakunnallisesti muita merkittäviä kokonaisuuksia ovat Iijoen voimalaitokset sekä osa Vuoksen, Kokemäenjoen ja Kymijoen vesistön voimalaitoksista.

Säännöstelyn tavoitteena Oulujoen vesistössä on:

- Siirtää vesistön virtaamia suuren sähkönkulutuksen aikaan.
- Minimoida ohijuoksutustarve, eli pitää virtaama vesistössä mahdollisuuksien mukaan aina korkeintaan niin suurena kuin se virtaama, joka voidaan enimmillään juoksuttaa voimalaitosten koneiden kautta.
- Varmistaa, että vettä on koko ajan käytettävissä riittävästi lyhytaikaissäätöä varten.

Ontojärvi on Sotkamonsreitin ylin säännöstelty järvi. Se pinta-ala on 102 km². Moreenirannat ovat yleisiä, hiekkarantoja on järven pohjoisosan harjualueella ja suojaissa lahdissa on turverantoja. Järven vesi on melko ruskeaa ja keskiravinteista.

- Pitää keskivirtaama mahdollisuuksien mukaan voimalaitosten koneiden kautta juoksutettavissa olevaa virtaamaa pienempänä. Näin vältetään pakkojuoksutukset eli tilanteet, joissa laitosten sähkön tuotantoa ei voida vähentää, vaikka kulutus vähenisi.

Järvien säännöstely- ja voimalaitosten juoksutusmahdollisuudet määräytyvät lupapäätösten juoksutus- ja padotussääntöjen mukaan. Säännöstelyä ja juoksutuksia ohjaavat myös vapaaehtoiset tavoitteet vedenkorkeusvaihteluiden vähentämiseksi.

Voimalaitosten yläpuolisen vesistön säännöstely vaikuttaa merkittävästi vesivoimantuotannon määrään, ajoittumiseen ja säätömahdollisuuksiin. Lumen sulamiseen varaudutaan juoksuttamalla järvet keväällä luonnonmukaista alemmalle tasolle ja varastomalla lumesta sulava vesi sekä osa kesällä ja syksyllä satavasta vedestä juoksutettavaksi talvella. Ohij- ja pakkojuoksutusten välttämiseksi järvissä tulee lisäksi pitää varmuusmarginaali säännöstelyn ylärajaan.

Säännöstelyjen hoidossa hyödynnetään laskennallisia, säännusteisiin perustuvia vesistömalleja vesitilanteesta. Säännöstelijä arvioi halutun vedenkorkeuden saavuttamiseksi tarvittavan juoksutuksen suuruuden vesistömallin antaman ennusteen

VESIVOIMA SÄÄTÖVOIMANA

Vesivoimalaitoksessa tuotetaan energiaa hyödyntämällä kahden eri vesitason välistä korkeuseroa. Vesi virtaa alaspäin turbiinin läpi. Turbiini pyörittää generaattoria, joka muuntaa veden energian sähköksi. Vettä varastoidaan varastoaltaisiin ja sitä voidaan juoksuttaa sähkönkulutuksen ollessa huipussaan, kuten talvella. Vesistöjä säännöstelemällä sähköntuotantoa voidaan siirtää kulutusta vastaaviin aikoihin, mikä vesivoiman nopean ja helpon säädettävyyden lisäksi tekee vesivoimasta erityisen sopivaa säätövoimaksi. Vesivoimalaitoksia voidaan käynnistää, säätää ja pysäyttää muita voimalaitoksia nopeammin.

Sähköä on tuotettava joka hetki yhtä paljon kuin sitä kulutetaan, sillä sähköä ei voi varastoida. Sähkön kulutus taas vaihtelee huomattavasti. Kulutuksen vaihteluiden ja häiriöiden vuoksi sähköntuotantojärjestelmältä vaaditaan joustavasti säädettävää tuotantokapasiteettia. Säättöominaisuuksiltaan vesivoima on verrattuna muihin sähköntuotantomuotoihin ylivoimainen, erityisesti kaikkein lyhytaikaisimman säädön toteutuksessa. Pääosa vuorokausivaihtelusta energiankulutuksessa katetaan vesivoimalla, ja tuntitasen ja sitä nopeammassa säädössä vesivoima on käytännössä ainoa kustannus- ja ympäristövaikutuksiltaan mahdollinen vaihtoehto. Vesivoimalla voidaan reagoida muutamassa sekunnissa myös sähköntuotantojärjestelmän häiriötilanteisiin, joten vesivoiman rooli myös toimintavarmuuden ylläpitämisessä on merkittävä



Kuva 2. Sähköntuotannon ja kulutuksen yhteys (Kemijoki Oy, 2010).

perusteella. Ennusteita tehtäessä mallien lähtötietona ovat reaaliaikaiset säähavainnot ja -ennusteet sekä tilastolliset säätiedot. Säännöstelyjen hoidon suunnittelu on ympärivuotista toimintaa, sillä vesiolot muuttuvat jatkuvasti eikä kulunut kausi välttämättä anna viitteitä tulevasta. Vesistömallit eivät kuitenkaan pysty luotettavasti ennustamaan nopeasti muuttuvia vesitilanteita, kuten rankkasateita. Näihin ei myöskään voi varautua laskemalla järven pintaa varoiksi jo etukäteen. Tällöin vedenkorkeudet voivat nopeasti nousta erityisesti jokimaisilla osuuksilla.

4.2 Säännöstelyn vuodenaikaiset vaikutukset

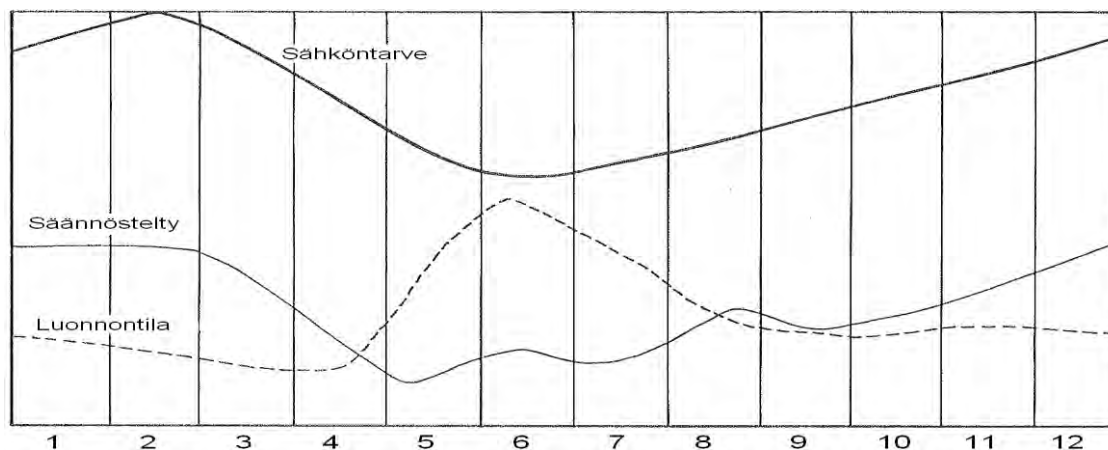
Seuraavassa on kuvattu vuodenajoittain syitä ja seurauksia vedenpinnankorkeuden vaihtelulle niin voimantuotannon, tulvasuojelun, virkistyskäytön kuin luonnon kannalta. Tiedot on kerätty suomalaisista säännöstelyistä järvistä.

TALVI

- Pakkaskausina sähkönkulutus on huipussaan, joten sähköntuotantoa tarvitaan. Juoksutukset ovat silloin suuria. Vesivoimalla tuotettu, säädeltävissä oleva sähkö sopii hyvin kattamaan talven kulutus-
huippuja.
- Tulvasuojelussa varaudutaan kevättulviin tekemällä tilaa lumien sulamisvesille. Siksi järvien vedenkorkeutta lasketaan talvella. Tavoite on yhteinen voimantuotannon kanssa, sillä näin menetellen kevättulvien energia saadaan talteen käytettäväksi

VESISTÖMALLIT

Vesistömallilla tarkoitetaan mallia, joka kuvaa luonnossa tapahtuvaa hydrologista kiertoa. Malli kuvaa veden kiertokulun sadannasta maaperän ja vesistöjen kautta haihdunnaksi ja valumaksi mereen. Siinä on kuvattu hydrologisen kierron kannalta vesistöalueen tärkeimmät elementit: aluesadanta, lumipeite, haihdunta maanpinnalta ja vesistöistä, maankosteus, pohjavesi, valunta, järvet ja joet. Vesistömallit käyttävät lähtötietoinaan havaintoja säästä (lämpötila, sadanta ja haihdunta) sekä hydrologisista muuttujista (vedenkorkeus ja virtaama).



Kuva 3. Kaavakuva Oulujoen vuosittaisesta virtaamasta luonnontilaisena ja säännösteltynä verrattuna Suomen sähköntarpeeseen (Kaatra & Marttunen 1993).

silloin, kun sille on suurempi tarve. Säännöstelyssä järvissä vesi on siksi matalimmillaan keväällä.

- Vedenkorkeuden voimakkaan talvisen laskun aiheuttama pohjan jäätyminen ja puristuminen haittaa mm. joitakin pohjaeläin-, kala- ja kasvilajeja. Haittaa aiheutuu myös talviselle verkkokalastukselle.
- Järvien talvinen vedenkorkeuden alentaminen voi hankaloittaa talousvedenottoa.

KEVÄT

- Tulvasuojelun kannalta vedenkorkeus kannattaa pitää matalalla. Niin kauan kuin maa on roudassa tai lumien sulamisen jäljiltä märkää, pienetkin saateet lisäävät voimakkaasti valuntaa ja mahdollista tulvimista.
- Rantapeltojen viljelyn kannalta rantojen vedenpinta tulisi pitää alhaalla, jotta peltojen kantavuus olisi riittävä kylvökoneille.
- Kevään alhainen vedenkorkeus voi vaikuttaa kielteisesti maisemaan ja vaikeuttaa virkistyskäyttöä.
- Alkukevästä matalalla oleva vedenpinta saattaa heikentää kevätkutuisten kalojen lisääntymistä; vedenkorkeuden nousu ajoissa parantaa kutua. Vedenkorkeuden nopea nousu pesinnän aikaan

ILMASTONMUUTOS

Ilmastomuutoksen on ennustettu Oulujoen vesistöalueella lisäävän loppusyksyn ja talven tulvia ja vastaavasti pienentävän ja aikaistavan kevättulvia. Tämä johtuu siitä, että lämpötilan noustessa osa talven sadannasta tulee vetenä tai sulaa kesken talven. Näin keväälle jää vähemmän sulamisvesiä.

aiheuttaa pesintätappioita vesirajan läheisyydessä pesiville linnuille.

- Verrattuna luonnontilaiseen vedenkorkeuteen kevättulvahuippu madaltuu ja myöhästyy, millä on vaikutusta rannan ylimpiin kasvillisuusvyöhykkeisiin, erityisesti sarakasvillisuuteen.

KESÄ

- Säännöstelyllä voidaan vähentää vedenpinnan vaihtelua kesällä ja siten parantaa kesäaikaista virkistyskäyttömahdollisuuksia. Säännöstelyillä järvillä kesävedenkorkeus on tavanomaisina vesivuosina vakaa tai lasku on pieni. Luonnontilaisissa järvissä vedenkorkeus laskee tavallisesti keväisen ylimmän vedenkorkeuden jälkeen syyssateiden alkuun saakka.
- Vedenkorkeuden vähäinen vaihtelu on edullista myös vesiliikenteen kannalta.
- Vesiluonnossa olosuhteet muuttuvat kesävedenkorkeuden vaihtelun vähentyessä. Havaintoja on tehty mm. sarakasvillisuusvyöhykkeen kaventumisesta.
- Tulvasuojelun kannalta järvien vedenkorkeuksia tulisi alentaa loppukesästä ja tehdä varastotilaa syksyn ja alkutalven sateille.

SYKSY

- Voimatalouden kannalta vedenkorkeudet tulisi nostaa lähelle säännöstelyn ylärajaa, jotta vettä olisi varastossa mahdollisimman paljon juoksutuksia varten kattamaan talven energian tarve.
- Syksyn korkeat vedenkorkeudet lisäävät eroosioriskiä.
- Rantapeltojen viljelyn kannalta vedenkorkeus tulisi olla sadonkorjuu-aikaan tarpeeksi alhaalla, jotta peltojen kantavuus olisi riittävä korjuukoneille.

4.3 Säännöstelyn lupaehdot ja säännöstelykäytäntö

Oulujoen vesistön säännöstelyt on suunniteltu ja toteutettu 1940-, 50- ja 60- luvuilla. Säännöstelyjen alkuperäisinä tavoitteina oli sähköntuotantoa palvelevan juoksutuksen aikaansaaminen alueen voimalaitoksiin sekä rantamaiden tulvasuojelu. Oulujärven säännöstely alkoi vuonna 1951, Onto-, Nuas- ja Kiimasjärvien vuonna 1951 sekä Kianta- ja Vuokkijärvien vuonna 1964. Nykyisin Oulujoen kaikki vesivoimalat Oulussa sijaitsevaa Merikoskea (Oulun Energia) lukuun ottamatta ovat Fortumin omistuksessa. Niin ikään Hyrynsalmen reitin voimalaitokset ovat Fortumin omistuksessa lukuun ottamatta Pyhännän voimalaitosta (Kainuun Energia). Sotkamon reitin voimalaitokset ovat UPM:n ja Kainuun Voiman omistuksessa. Fortum on järvisäännöstelyjen luvanhaltija.

Vuonna 1993 valmistuneessa säännöstelyjen kehittämisselvityksessä asetettiin säännöstelyille järville uusia vedenkorkeustavoitteita ja tarkistettiin silloin voimassa olleita. Oulujärvellä ja Kiantajärvellä tavoitetasoja noudatettiin jo ennen kehittämisselvitystä 1980-luvun lopulta lähtien. Nuas-, Kiimas-, Onto- ja Vuokkijärvillä ei ennen selvitystä ollut lainkaan tavoitetasoja. Oulujärven osalta suosituksissa pidettiin tavoitetaso ennallaan, mutta sen saavuttamisajankohdtaa aikaistettiin kesäkuun 20. päivään. Kiantajärvellä tavoitetaso pidettiin ennallaan. Virallisesti tavoitetasot otettiin käyttöön vuosina 1993 ja 1994.

Taulukko 3. Oulujoen vesistön järvien kesäajan tavoitetasot ja yläsuositukset.

	Tavoitetaso (NN+m)	Yläsuositus (NN+m)
Oulujärvi	122,50	—
Kiantajärvi	198,50	199,20
Vuokkijärvi	188,50	189,00
Ontojärvi	158,00	159,20
Sotkamonjärvet	137,40	138,15

Vedenkorkeuden tavoitetasojen tarkoituksena on pitää kesäajan vedenpinta virkistyskäytön ja vesiluonnon kannalta riittävän korkealla ajanjaksolla 20.6.–31.8. Etenkin yläsuosituksen ylittämistä vältetään samalla ajanjaksolla. Yläsuositus määrittää vedenpinnan korkeimman suositellun tason. Mikäli tämä suositus ylittyy, pyritään vedenpinta laskemaan mahdollisimman nopeasti rajan alapuolelle. Kuitenkaan vedenkorkeuden laskemiseksi ei juoksuteta vettä voimalaitosten ohi. Tavoitetasot ja yläsuositukset eivät ole ehdottomia rajoja, mutta niillä ohjataan säännöstelyn suunnittelua. Tavoitetasot ovat eri järvien välillä samanarvoisia eli tavoitteita ei esimerkiksi aliteta toisella järvellä, jotta toisen tavoite saadaan täytetyksi. Sotkamonjärvillä tavoitetaso ja yläsuositus ohjaavat molempia altaita Kiimas- ja Nuasjärveä.

Tavoitetasot eivät ole ehdottomia säännöstelyrajoja, vaan niiden avulla järvet saadaan halutuille tasolle tietyllä todennäköisyydellä kesäkuun loppuun mennessä. Juoksutukset suunnitellaan siten, että tavoitetasot saavutetaan tavanomaisina vesivuosina. Tasot ohjaavat juoksutusten suunnittelua niin, että vesi nousee ainakin lähelle tavoitetta myös kuivina vuosina. Tavoitetasoja ei saavuteta määrääjankohdtaan mennessä, jos vesistöön tulevat vesimäärät ovat olennaisesti ennustettuja pienemmät tai jos lumi sulaa tavanomaista myöhemmin. Tavoitetasojen käyttöönotto on pienentänyt hyvin alhaisten kesävedenkorkeuksien esiintymisen todennäköisyyttä.

5. Vedenkorkeudet ja tavoitetasojen toteutuminen

5.1 Tavoitetasojen toteutuminen

Oulujärvellä tavoitetaso on toteutunut tarkastelujaksolla 1998–2008 paremmin kuin ennen kehittämisselvitystä vuosina 1985–1989 sekä juuri kehittämisselvityksen jälkeen 1993–1997, sillä tavoitetasolle on päästy selvästi aikaisemmin toukokuussa kuin aikaisemmin (liite 1).

Kiantajärvellä ja Vuokkijärvellä tavoitetaso on toteutunut tarkastelujaksolla 1998–2008 loppukesinä huonommin kuin vertailujaksolla 1985–1989. Tavoitetaso alitukset johtuvat suurelta osin voimalaitosten

remonteista, joiden takia veden pintaa on laskettu. Kesällä 2003 Ämmän ja Aittokosken voimalaitosten peruskorjauksen takia Kianta- ja Vuokkijärvien vedenkorkeutta laskettiin. Samoin kesällä 2005 Aittokosken voimalaitoksen turbiinin vuoksi Kianta- ja Vuokkijärvien pintaa laskettiin. Kesällä 2008 taas Seitenoikean voimalaitos peruskorjattiin, jolloin Kiantajärven vedenkorkeutta laskettiin.

Ontojärvellä yläsuositus on toteutunut erittäin hyvin tarkastelujaksolla 1998–2008 verrattuna aikaisempiin tarkasteluajanjaksoihin. Myös vedenkorkeuksien vaihtelu on ollut pienempää kesäkaudella.

Nuasjärvellä tavoitetasolla on pysytty hyvin alkukesästä, mutta loppukesästä tavoitetaso on alitettu useana vuonna. Kiimasjärvellä yläsuositus on toteutunut hyvin tarkastelujaksolla 1998–2008 kuten myös sitä aikaisemmin 1985–1989 ja 1993–1997.

Taulukko 4. Kesäajan tavoitetaso alitukset ja yläsuosituksen ylitykset päivinä järvittäin ja vuosittain. Yhteensä -sarakeissa tavoitetaso alittavien ja yläsuosituksen ylittävien päivien prosenttiosuus kesän päivistä tarkasteluajanjaksolla 1998–2008, ajanjaksolla ennen säännöstelysuosituksia 1985–1989 ja heti säännöstelysuositusten voimaantulon jälkeen 1993–1997.

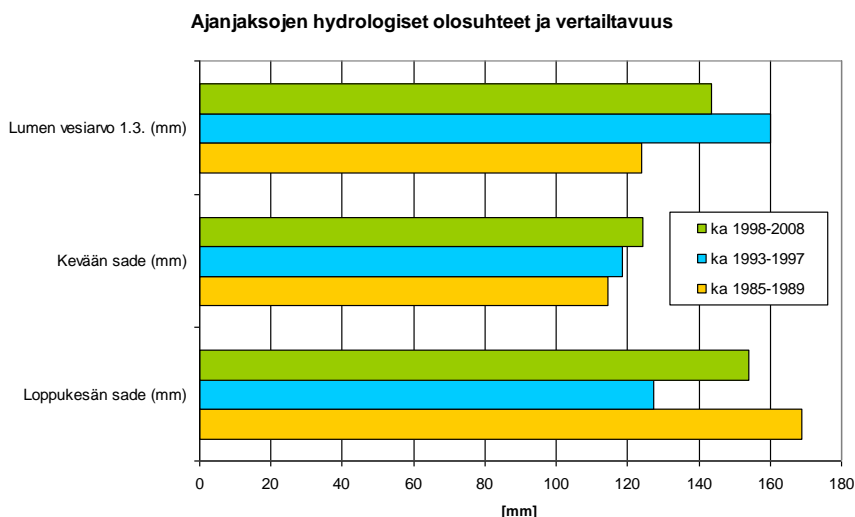
Tavoitetaso alitus (pv)	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Yht. 1998-2008	Yht. 1993-1997	Yht. 1985-1989
Oulujärvi	-	-	-	-	-	12	-	2	30	-	-	5 %	16 %	8 %
Kiantajärvi	-	-	-	-	-	72	-	21	23	-	25	18 %	6 %	15 %
Vuokkijärvi	-	-	-	-	-	67	-	34	40	2	-	18 %	13 %	12 %
Ontojärvi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sotkamons järvet	-	2	-	-	16	-	4	7	18	3	2	6 %	0 %	4 %
Yläsuosituksen ylitys (pv)	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Yht. 1998-2008	Yht. 1993-1997	Yht. 1985-1989
Kiantajärvi	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 %	1 %	8 %
Vuokkijärvi	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 %	12 %	12 %
Ontojärvi	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	0 %	19 %	18 %
Sotkamons järvet	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

5.2 Vedenkorkeuksiin vaikuttaneet sääolosuhteet

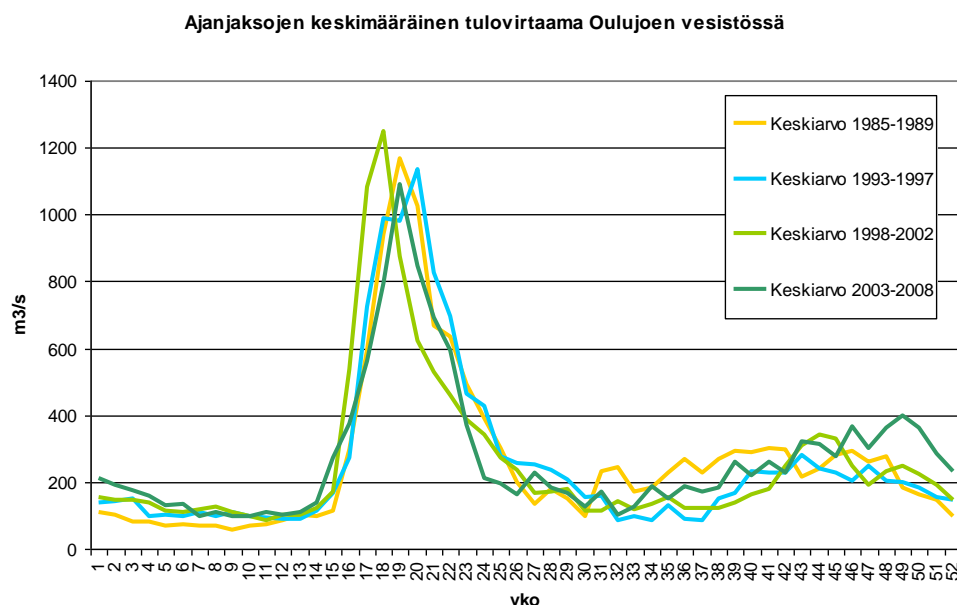
Tavoitetasojen ja yläsuositusten saavuttamiseen sekä niissä pysymiseen vaikuttavia meteorologisia tekijöitä ovat erityisesti kevään ja loppukesän sadanta sekä lumen vesiarvo. Lumen vesiarvo ja kevään sadanta vaikuttavat kevättulvan suuruuteen, ja loppukesän sateet vaikuttavat erityisesti tavoitetasoilla pysymiseen loppukesällä ja syksyllä. Kuvassa 3. on esitetty keskimääräinen lumen vesiarvo Oulujoen vesistöalueella 1. maaliskuuta sekä kevään ja kesän sadannat ajanjaksoilta 1998–2008, 1993–1997 ja 1985–1989. (liite 1)

LUMEN VESIARVO

Lumen vesiarvo ilmaisee lumessa olevan veden määrän, ts. lumen massan pinta-alayksikköä kohti. Vesiarvo ilmoitetaan yleensä millimetreinä, joka on lukuarvoltaan sama kuin lumen massa kilogrammoina neliometriä kohti.



Kuva 4. Yleiskuva ajanjaksojen hydrologisista olosuhteista Oulujoen vesistöalueella.



Kuva 5. Oulujoen vesistön laskennallinen tulovirtaama eri ajanjaksoilla.

Tarkasteltaessa jakson 1998–2008 kesäkausia (15.5.–30.9) erityisen vähäsateisia kesiä olivat kesät 1999, 2001 ja 2006. Poikkeuksellisen sateisia kesiä olivat kesät 2004 ja 2007. Kesinä 2004 ja 1998 olivat tulovirtaamat suurimpia ja kesinä 2002 ja 2006 pienimpiä.

Koko vuoden keskiarvoinen tulovirtaama oli koko tarkastellulla ajanjaksolla 1998–2008 hieman suurempi kuin aiemmilla ajanjaksoilla. Erityisesti talven tulovirtaamat olivat suurempia. Ajanjaksolle 1998–2008 osui kuitenkin hyvin erityyppisiä vuosia. Vuosien 2002 ja 2003 koko vuoden tulovirtaamat olivat pienimpiä ja taas vuosien 1998, 2004 ja 2008 suurimpia. Keskiarvoina ajanjaksot 1998–2002 ja 2003–2008

eroavat toisistaan erityisesti kevään tulovirtaamaltaan merkittävästi. (Kuva 5).

5.3 Vedenkorkeuksien vaikutus virkistyskäyttöön

Säännöstelyn kehittämisselvitysten perusteella annetut kesäajan vedenkorkeussuositukset ovat normaalitilanteessa toteutuneet hyvin. Vesistöä on pyritty säännöstelemään niin, että kesäajan alimpia ja ylimpiä vedenkorkeuksia on vältetty tavoitetasojen ja yläsuositusten mukaisesti. Poikkeuksena ovat voimalaitosten korjausten aiheuttamat erityistilanteet. (liite 2)

Virkistyskäyttömallilla tehtyjen laskentojen perusteella vedenkorkeussuositukset ovat parantaneet virkistyskäyttömahdollisuuksia koko mallitarkastelussa käytetyllä ajanjaksolla toukokuun puolivälistä syyskuun loppuun saakka. Verrattuna ajanjaksoon ennen säännöstelysuosituksia parannusta on tapahtunut etenkin Ontojärvellä. Parannusta on tapahtunut myös muilla järvillä lukuun ottamatta Kiantajärveä, jossa haitta on pysynyt likimain samana. Säännöstelyllä on saatu aikaiseksi virkistyskäytölle luonnonmukaista suotuisimmat olosuhteet pienentämällä vedenkorkeuden vaihtelua koko avovesikauden aikana ja erityisesti suosituimmalla virkistyskäyttökaudella.

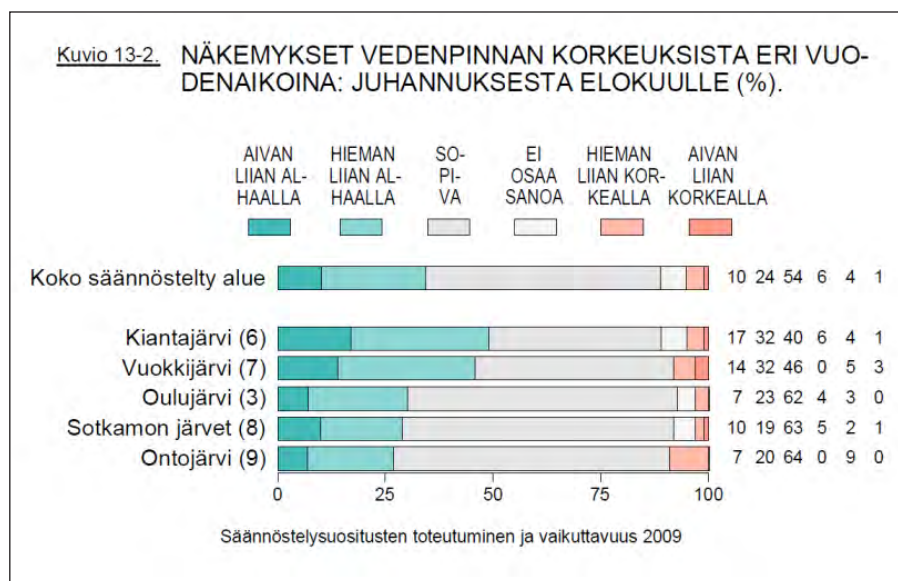
Taulukko 5. Laskennallisen vuosittaisen virkistyskäyttöhaitan muutos tarkasteluajanjaksoilla 1998–2008 verrattuna ajanjaksoon ennen säännöstelysuosituksia 1985–1989 ja heti säännöstelysuositusten voimaantulon jälkeen 1993–1997.

Laskennallisen virkistyskäyttöhaitan muutos	Jaksolla 1998–2008 verrattuna jaksoon 1985–1989	Jaksolla 1998–2008 verrattuna jaksoon 1993–1997
Oulujärvi	-33 %	-22 %
Kiantajärvi	+3 %	+2 %
Vuokkijärvi	-26 %	-11 %
Ontojärvi	-63 %	-64 %
Nuasjärvi	-24 %	+17 %
Kiimasjärvi	-32 %	+3 %

Tehdyn postikyselyn (liite 7) perusteella suurimmalle osalle Oulujoen vesistön käyttäjistä kesäajan vedenkorkeudet olivat sopivia. Vastaajista 5 % vesistön

käyttäjistä koki kesäajan vedenkorkeudet juhannuksesta elokuulle liian korkeiksi ja kolmasosa liian mataliksi. Kuva 6 osoittaa kyselytutkimukseen vastanneiden Oulujoen vesistön säännösteltyjen alueiden käyttäjien näkemyksiä kesäajan vedenkorkeuksista järvittäin (liite 7). Kianta- ja Vuokkijärvien kohdalla voidaan nähdä tuloksista se, että tarkastellulla ajanjaksolla on sekä Seitenoikean että Aittokosken voimalaitoksia korjattu, jolloin Kanta- ja Vuokkijärvien vedenpinnan korkeutta on täytynyt laskea.

Vesimittareiden tulosten perusteella tarkastelujaksojen väliset erot sekä Oulujärvellä, Kiantajärvellä että Nuasjärvellä ovat kokonaisuudessaan erittäin pieniä. Kaikilla järvillä on tapahtunut muutosta kevätkuopan suuruudessa ja vedenkorkeuden ääriarvojen supistumisessa. Kevätkuopan pieneneminen näkyy myönteisinä muutoksina etenkin vesiluonnon tilaa kuvaavien mittareiden arvoissa. Kummallakin tarkastelujaksolla on kuitenkin luontoon kohdistuvissa vaikutuksissa huomattavia eroja eri vuosien välillä; usean mittarin kohdalla on tarkastelujaksolla ollut kaikkia luokkia erittäin huonosta erittäin hyvään. Suositukset vedenkorkeuksissa on laadittu kesäajalle, jolloin virkistyskäyttö on suurinta. Kuitenkin myös muina vuodenaikoina säännöstely voi aiheuttaa ongelmia virkistyskäytölle. Säännösteltyjen alueiden vastaajien mielestä sopivimmat vedenkorkeudet ovat kesällä (juhannuksesta elokuulle) ja epäsopivimmat kevättalvella.



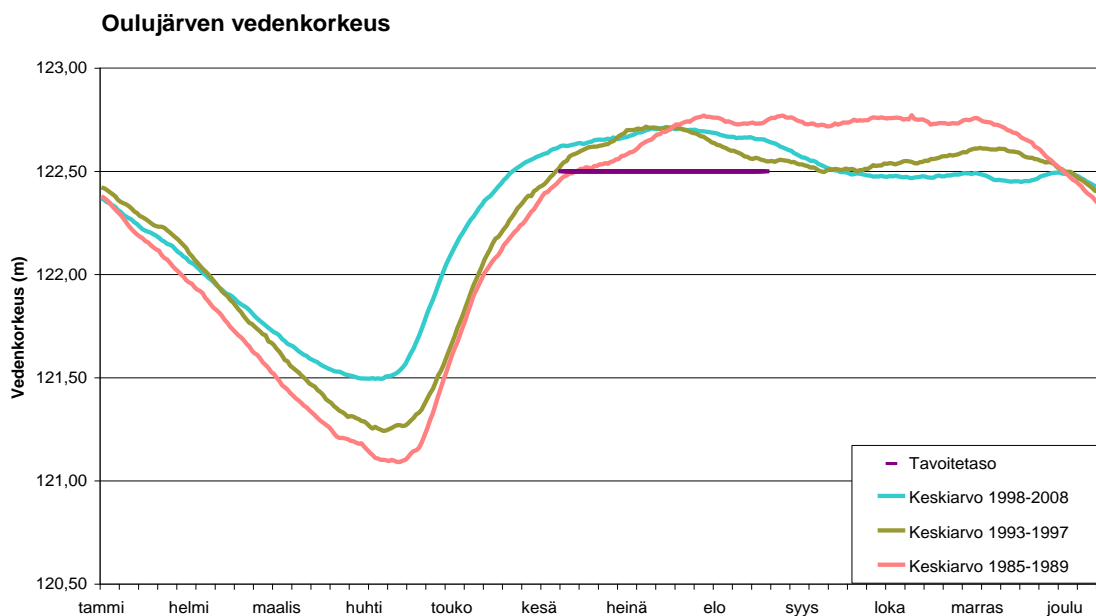
Kuva 6. Oulujoen vesistöalueen käyttäjien näkemykset kesäajan vedenpinnan korkeuden sopivuudesta kyselytutkimuksen perusteella.

5.3.1 Oulujärvi ja Oulujoki

Kuva 7 näyttää Oulujärven päivittäiset keskivedenkorkeudet tarkastellulta ajanjaksolta 1998–2008 sekä aiemmin tarkastelluilta ajanjaksoilta 1993–97 ja ennen säännöstelysuosituksia 1985–89. Suositusten seurauksena Oulujärvellä tavoitetaso on saavutettu keskimäärin aikaisemmin alkukesällä kuin ennen suositusten antamista ja verrattuna 1993–97 jaksoon vielä aiemmin. Muutos säännöstelyn suunnittelukäytännössä näkyy myös kevään alhaisimpien vedenkorkeuksien nousuna. Tavoitetaso on alitettu ajanjaksolla muutaman kerran poikkeuksellisesta kuivuudesta ja vähäisistä sateista johtuen. Oulujärvellä ei ole varsinaista yläsuositusta, mutta säännöstelyä hoidetaan

käytännössä kuin toteutettaisiin tasolla NN + 122,90 m olevaa yläsuositusta. Kyselytutkimuksen mukaan yleiskuva tavasta, jolla säännöstelyä hoidetaan, on Oulujärvellä ja Oulujoella koko vesistöalueen keskimääräistä selvästi parempi.

Oulujärvellä alkukesän virkistyskäyttömahdollisuudet ovat parantuneet huomattavasti johtuen kesäajan tavoitetaso aikaistamisesta. Kuitenkin laskennallisen virkistysmallitarkastelun mukaan loppukesän virkistyskäytön haitta on jaksolla 1998–2008 kasvanut kahdelta edelliseltä tarkastelujaksolta. Vedenkorkeuksia pidettiin Oulujoella pääosin sopivina, paitsi kesäaikaan, jolloin vedenkorkeus oli reilun 40 %:n mielestä liian alhainen. Oulujärvellä vedenkorkeudet olivat pääosin sopivia.

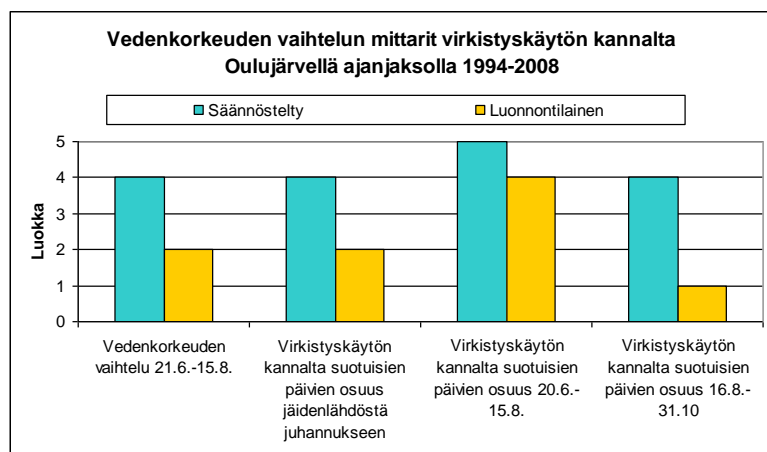


Kuva 7. Oulujärven vedenkorkeudet tarkasteluajanjaksolla 1998–2008, ajanjaksolla ennen säännöstelysuosituksia 1985–1989 ja heti säännöstelysuositusten voimaantulon jälkeen 1993–1997.

Verrattuna koko vesistön tuloksiin Oulujärvellä koetaan olevan keskimääräistä vähemmän vesistön käyttöä estäviä tai vaikeuttavia tekijöitä, jotka ovat haitanneet omia toimintoja. Sekä Oulujärvellä että Oulujoella eniten haittaa omille toiminnoille koetaan olevan runsaasta vesikasvillisuudesta ja rantojen liettymisestä vedenkorkeuden vaihtelun ohella.

Kuva 8 luokittelee vedenkorkeuksien sopivuutta avovesikauden aikana Oulujärvellä säännösteltynä ja palautuslaskelmilla saatuna luonnontilaisena (liite 6). Säännöstellyt vedenkorkeudet sijoittuvat avo-

vesikaudella parempaan luokkaan virkistyskäytön kannalta kuin palautuslaskelmalla saadut luonnontilaiset. Ajanjakson 20.6.–15.8. päivittäisistä vedenkorkeushavainnoista miltei kaikki ovat luokittuneet erinomaiseen luokkaan. Lisäksi säännöstelyllä on luonnonmukaisiin vedenkorkeuksiin verrattuna pystytty pitämään vedenkorkeudet virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla myös syksyllä. Virkistyskäytön tavoitteiden painottaminen kesän säännöstelyssä on aiheuttanut vedenpinnan vaihtelun vähenemistä, mikä näkyy kielteisenä muutoksena eräiden luontomittareiden arvoissa.



Palautuslaskelmilla laskettuja veden korkeuksia tarvitaan kuvaamaan luonnontilaa vedenkorkeusanalyysissä. Palautuslaskennalla simuloidaan säännöstellyn järven vedenkorkeus ja virtaama tilanteessa, jossa järveä ei olisi säännöstelty.

Kuva 8. Vedenkorkeuden vaihtelun mittarit virkistyskäytön kannalta ajanjaksolla 1994–2008. Yhteenveto sosiaalisten mittareiden luokista säännöstellyllä ja luonnontilaisella Oulujärvellä. Luokka 1 = Erittäin huono, 2 = Huono, 3 = Tyydyttävä, 4 = Hyvä, 5 = Erittäin hyvä. (liite 6)

5.3.2 Hyrynsalmen reitti

Kianta- ja Vuokkijärvillä vedenkorkeusvaihtelu on vähentynyt suositusten voimaantulon jälkeen. Kesäajan ja syksyn ylimmät vedenkorkeudet ovat laskeneet ja kevättalven alimmat nousseet. Kiantajärvellä ja Vuokkijärvellä tavoitetaso on toteutunut tarkastelujaksolla 1998–2008 loppukesinä huonommin kuin vertailujaksolla 1985–1989. Tavoitetason alitukset johtuvat suurelta osin Ämmän ja Aittokosken voimalaitosten kesäajan remonteista, joiden takia veden pintaa on laskettu. Emäjoella tavoitetasojen voimassaoloaikaan juhannuksesta elokuulle vedenkorkeus koetaan pääosin sopivaksi.

Laskennallisen virkistysmallitarkastelun mukaan Kiantajärvellä keskimääräinen virkistyskäyttöhaitta pysyi lähes samana kaikilla kolmella tarkastelujaksolla. Jaksolla 1998–2008 virkistyskäyttöhaitta kasvoi hieman edellisistä tarkastelujaksoista 1985–1989 sekä 1993–1997. Alkukesän virkistyskäyttömahdollisuudet ovat selvästi parantuneet, mutta virkistyskäyttöhaitta on kasvanut tasaisesti kesäkuun puolivälistä syyskuun lopulle saakka. Vuokkijärvellä vuotuinen virkistyskäyttöhaitta on pienentynyt ensimmäisen tarkastelujaksolla jälkeen. Touko-kesäkuun haitta pienentyi selvästi. Kevätkuoppa oli tarkastelujaksolla aikaisempaa aiemmin, ja vedenpinta laski vähemmän kuin kahdella aikaisemmalla jaksolla. Syyskuun laskennallinen haitta on kuitenkin kasvanut hieman tarkastelujaksolla 1993–1997 tasolta.

Verrattuna koko vesistön tuloksiin Kianta- ja Vuok-

kijärvillä koetaan olevan keskimääräistä enemmän vesistön käyttöä estäviä tai vaikeuttavia tekijöitä, jotka ovat haitanneet omia toimintoja. Kyselyn tuloksiin on saattanut vaikuttaa tarkastellun ajanjakson aikana tapahtuneet voimalaitosten peruskorjaukset, joiden takia Kianta- ja Vuokkijärvien vedenkorkeutta on pitänyt laskea. Sekä Kiantajärvellä että Emäjoella aiemmin suureksi koettu haitta kannokoista, risuista ja turvelautoista on pienentynyt vuodesta 1998, joten tämän asian suhteen kunnostustoimenpiteet ovat olleet tuloksellisia.

5.3.3 Sotkamon reitti

Ontojärvellä vedenkorkeusvaihtelu on selkeästi vähentynyt suositusten voimaantulon jälkeen. Tavoitetaso ja yläsuositus ovat toteutuneet paremmin tarkastelujaksolla 1998–2008 kuin vuosina 1985–1989 ja 1993–1997. Myös vedenkorkeuksien vaihtelu on ollut pienempää kesäkaudella.

Sotkamonjärvillä eli Nuas- ja Kiimasjärvillä vedenkorkeusvaihtelu on selkeästi vähentynyt suositusten voimaantulon jälkeen. Kesäajan ylimmät vedenkorkeudet ovat laskeneet sekä talven ja kevään alimmat nousseet. Vuosina 1998–2008 Nuasjärvellä tavoitetasolla on pysytty hyvin alkukesästä, mutta loppukesästä tavoitetaso on alitettu useana vuonna. Kiimasjärven yläsuositus on toteutunut hyvin kaikilla jaksoilla. Sotkamon järvillä 2/3 kyselytutkimuksen vastaajista on sitä mieltä, että vedenpinnan korkeus kesäaikaan on sopiva.

Laskennallisen virkistysmallitarkastelun mukaan Ontojärvellä jaksolla 1998–2008 haitta virkistyskäytölle oli selvästi pienempi (-64 %) kuin aikaisemmillä jaksoilla. Muutos johtuu pääosin siitä, että vedenpinnan taso saatiin pysymään keskikesällä aikaisempaa paremmin yläsuosituksen alapuolella. Lisäksi tavoitetaso saavutettiin hieman aikaisemmin kuin edellisillä jaksoilla. Kevätkuoppa ajoittui huhtikuun puolivälille, mikä on noin 2 viikkoa aikaisemmin kuin edellisillä jaksoilla.

Nuasjärvellä keskimääräinen virkistyskäyttöhaitta on pienentynyt jakson 1985–1989 tasolta, mutta kasvanut hieman jakson 1993–1997 tasolta. Laskennallinen haitta virkistyskäytölle pysyi pienenä alku- ja keskikesän, mutta nousi syyskauden lopussa. Kii- masjärvellä keskimääräinen virkistyskäyttöhaitta on pienentynyt aiempien tarkastelujaksojen tasolta.

Ontojärvellä eniten rantavyöhykkeen muutoksia havaittiin rantojen liettymisessä sekä rantojen kulumisessa ja sortumisessa. Sotkamonjärvellä eniten muutoksia havaittiin vesikasvillisuudessa ja pohjan limoittumisessa.

6. Säännöstelyn vaikutus fyysiseen elinympäristöön

Vesistön säännöstely vaikuttaa vesistöön ja rantavyöhykkeeseen sekä vesistöä elinympäristönä käyttävään eliöstöön vedenkorkeusmuutosten kautta. Järvisäännöstelyn vaikutukset näkyvät siksi erityisesti rantavyöhykkeessä. Luonnolliset tai säännöstelystä aiheutuvat vedenkorkeuden muutokset vaikuttavat rantoja kuluttavan eroosion voimaan ja rantavyöhykkeen jäätymiseen. Näillä tekijöillä on vaikutusta mm. kasvillisuuden vyöhykkeisyyteen ja pohjaeläimistöön. Kalastovaikutukset syntyvät mm. ravintovarojen muutoksista, mädin eloonjäännistä ja poikasvaiheen ympäristöolosuhteista.

6.1 Kasvillisuus

Osana vuoden 1998 säännöstelyn seurantatutkimusta olivat ranta- ja vesikasvillisuustutkimukset, joissa havaittiin, että säännöstelykäytännön muuttamisen vaikutukset olivat olleet vähäiset. Vuoden 1998 tutkimuksessa lajistomuutoksia havaittiin tapahtuneen säännöstelyissä järvissä lähinnä rannan yläosalla.

Vuoden 2009 seurantatutkimuksen kasvillisuusosiossa (liite 3) painopisteenä oli kasvillisuuden kehittymisen arviointi olemassa olevien aineistojen ja selvitysten pohjalta sekä kasvillisuuden strategia-analyysi Kiantajärveltä, Vuokkijärveltä ja vertailukohteena toimivalta säännöstelemättömältä Änättijärveltä. Tässä seurantatutkimuksessa käytettiin hyväksi vuosina 2003–2004 kerättyä kasvillisuusaineistoa. Lisäksi säännöstelyn vaikutusta kasvillisuuteen tutkittiin Suomen ympäristökeskuksen kehittämällä luontomittareilla.

Vedenkorkeusanalyysin perusteella pitäisi tilanteen kasvillisuuden kannalta olla erityisesti Ontojärvellä parantunut ja kasvillisuuden vyöhykkeisyyden olla selkeämpää ja vakiintuneempaa verrattuna aiempiin tarkasteltuihin ajanjaksoihin. Ilmaversoisten ja suurten pohjalehtisten yleistyminen tukee vedenkorkeushavaintoja. Vedenkorkeusanalyysissä arvioidaan vedenkorkeuden vaihtelun vaikutuksia vesi- ja rantakasvillisuuteen käyttäen hyväksi vedenkorkeutta, jäänlähtö- ja jäätymispäiviä, jään keskimääräistä paksuutta ja veden väriarvoa.

Kasvillisuuden strategia-analyysin tulosten tulkintaa haittaavat erot seurantamenetelmissä ja erityisesti Kianta- ja Vuokkijärvien alaiset vedenkorkeudet kasvillisuuden seurantavuonna, sillä avoin paljastunut rantavyöhyke edistää ns. tilapäisen lajiston esiintymistä. Useimmat ilmaversoiset kuten kortteet ja sarat ovat selvästi yleistyneet säännöstelyjärvillä, joka kertoo ylemmän rantavyöhykkeen vakiintuneisuudesta. Erityisesti järviruo'on määrän moninkertaistumista voidaan pitää hyvänä merkinä. Vaalea lahanruoho ja myös nuottaruoho ovat yleistyneet, mikä kertoo vähentyneestä eroosiosta ja jään vaikutuksesta.

Kevättulvan suuruuden keskiarvo on ollut säännöstelyillä järvillä 0,41–0,45 m, mikä on erittäin hyvää tasoa. Kevättulvalla on rantojen umpeenkasvua vähentävä vaikutus. Kevättulvien suuruuden perusteella voidaan olettaa rantakasvillisuuden vyöhykkeisyyden kehittyneen suotuisaan suuntaan kaikissa järvissä. Vedenpinnan alenema talvella on erittäin voimakas kaikissa säännöstelyjärvissä eikä muutosta ole aikajaksojen välillä havaittavissa. Merkittävästi vähennetty kevättulva ja kesäaikaisen vedenkorkeuden pieni vaihtelu vaikuttavat saraikon laajuuteen.

6.2 Pohjaeläimet

Pohjaeläinselvitystä (liite 4) varten koottiin kohdejärvi- en ja niiden vertailujärvien olemassa olevia pohjaeläi- naineistoja pääosin 1980- ja 2000 -luvulta. Järvien pohjaeläimistöistä ei ole ollut ajallista seurantaa ja useilta puuttuivat vertailukelpoiset havainnot ajalta ennen säännöstelykäytännön muuttamista. Kirjalli- suusaineistoissa oli vaihtelua sekä näytteenotto- että määrittämismenetelmissä, jotka vaikeuttivat mahdollis- ten biologisten yhteisömuutosten havaitsemista.

Säännöstelyjen kohdejärvien pohjaeläimistö erosi pääsääntöisesti vertailujärvien eläimistöstä, etenkin lajiston koostumuksen perusteella. Rantavyöhykkeen eläimistö erosi vähiten lievemmin säännöstelyjen jär- villä ja eniten voimakkaammin säännöstelyillä järvillä. Ylemmässä rantavyöhykkeessä etenkin päiväkoren- tojen osuudet olivat vertailujärviä pienemmät. Kevät- talvisen vedenpinnan korkeuden laskusta seuraava rantojen pohjan jäätyminen vaikuttaa säännöstely- järvien rantojen köyhtyneeseen pohjaeläimistöön. Jo lievästi säännöstelyillä järvillä (kevätkuoppa <2 m) pohjaeläimistö voi poiketa selkeästi vastaavanlaisten säännöstelemättömien järvien eläimistöstä, etenkin ylemmässä rantavyöhykkeessä. Voimakkaammin säännöstelyillä järvillä myös syvemmän rannan eläimistö eroaa yleensä vertailujärvien eläimistöstä.

Oulujoen vesistön säännöstelyjen muutokset vuoden 1993 suosituksia edeltävän ja sen jälkeisen ajanjak- son välillä ovat olleet pohjaeläimistön kannalta hyvin pieniä. Kohdejärvien pohjaeläimistön koostumukses- sa tai runsaudessa ei ollut havaittavissa sellaisia eroja tai yhdenmukaista kehityssuuntaa, jotka olisi yhdistettävissä säännöstelyssä toteutuneisiin muu- toksiin ajanjaksojen välillä. Molempina ajanjaksoina säännöstelyjärvien rantavyöhykkeen pohjaeläimistö oli selkeästi köyhtynyt ja etenkin useat päiväkoren- to-, vesiperhos-, kaislakorento- ja kovakuoriaislajit, jotka ovat yleisiä luonnonoloiltaan samankaltaisil- la säännöstelemättömillä vertailujärvillä, puuttuivat säännöstelyjärviltä tai esiintyivät niillä harvakseltaan. Vedenkorkeuden säännöstelystä näyttäisivät kärsi- vän vähiten lievimmin säännöstelyjen (Nuasjärvi, Iso-Kiimanen ja Oulujärvi) ja voimakkaimmin sään- nöstelyjen (Kianta-, Vuokki- ja Ontojärvi) järvien eläi- mistöt. Suhteellisesti suurin talvialeneman pienenty- minen verrattuna aiempaan tarkasteluajanjaksoon on tapahtunut Oulujärvellä, jonka pohjaeläimistö oli

2000-luvun havaintovuosina hyvässä tilassa.

Pohjaeläimistössä ja kalastossa on havaittu tapah- tuneen samanaikaisesti muutoksia suomalaisissa säännöstelyissä järvissä. Järvien vedenkorkeuden säännöstelyn onkin usein arvioitu vaikuttaneen nega- tiivisesti kalastoon lisääntymisolosuhteiden heikkene- misen ja ravintovaroiden vähenemisen takia. Kalojen ravinnon kannalta merkityksellisimpiä pohjaeläinryh- miä ovat mm. simpukat, kotilot, katkat, äyriäiset, päi- vänkorennot ja vesiperhoset. Kalojen ravintokilpailun ja kasvun heikkenemisen välttämiseksi kalanistu- tusten olisi hyvä suuntautua ei-pohjaeläimiä syöviin kaloihin tai ikäluokkiin. Jatkossa olisi mahdollisten muutosten havaitsemiseksi tärkeää seurata eläimis- tää säännöllisesti standardimenetelmin.

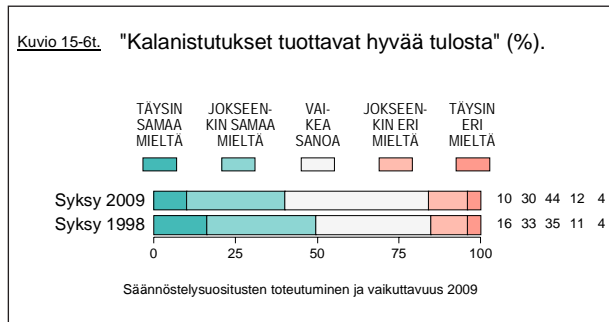
Kianta- ja Ontojärvellä pohjaeläimistön tila kalojen ravinnon kannalta näyttäisi muuttuneen 1980- ja 2000-lukujen välillä hieman positiivisempaan suun- taan, kun taas Nuasjärvellä selkeästi negatiiviseen. Vuoden 1984 Nuasjärven korkea tiheys johtuu poik- keuksellisen suuresta päiväkorentotiheydestä. Kian- ta- Onto- ja Nuasjärven kalojen ravinnon kannalta tärkeät pohjaeläinryhmät näyttäivät olevan heikot ja selkeästi alhaisemmat kuin vertailujärvillä. Oulujär- ven kalaravintovarot olivat vertailujärvien kaltaiset ja tilanne vaikuttaa hyvältä.

6.3 Kalasto

Selvityksen kalastoa koskevassa työssä (liite 5) tar- kasteltiin olemassa olevien velvoitetarkkailuaineis- tojen ja Suomen ympäristökeskuksen kehittämien kalastomittareiden tulosten perusteella säännöste- lystä annettujen suositusten mahdollisia vaikutuksia kalastoon.

Säännöstely vaikuttaa kalojen lisääntymiseen ja ra- vintovaroihin, sillä se voi heikentää pohjaeläimistön ja rantaeläinplanktonin elinolosuhteita sekä vaikeuttaa mädin säilymistä ja vähentää sopivien lisääntymis- alueiden määrää. Oulujoen vesistön säännöstelys- tä ja voimalaitosrakentamisesta on kalakannoille ja kalastukselle haittaa, jonka korvaamiseksi sään- nöstely- ja voimalaitoslupien haltijoille on määrätty kalatalousvelvoitteet. Oulujärven osalta velvoitteet koskevat planktonsiian, taimenen ja hauen istutuksia. Sotkamon reitillä velvoitteet koskevat planktonsiian ja

taimenen istutusta ja näiden lisäksi kalatalousmaksuja. Hyrynsalmen reitin velvoitteet koskevat samoja kalalajeja kuin Sotkamon reitillä, mutta istutusmäärät ja korvausmaksut ovat suurempia. Kuva 9 kuvastaa Oulujoen vesistön käyttäjien mielipidettä kalanistutuksien tuloksellisuudesta ja sen kehitystä.



Kuva 9. Oulujoen vesistön käyttäjien mielipide kalanistutuksista syksyinä 1998 ja 2009 (liite 7).

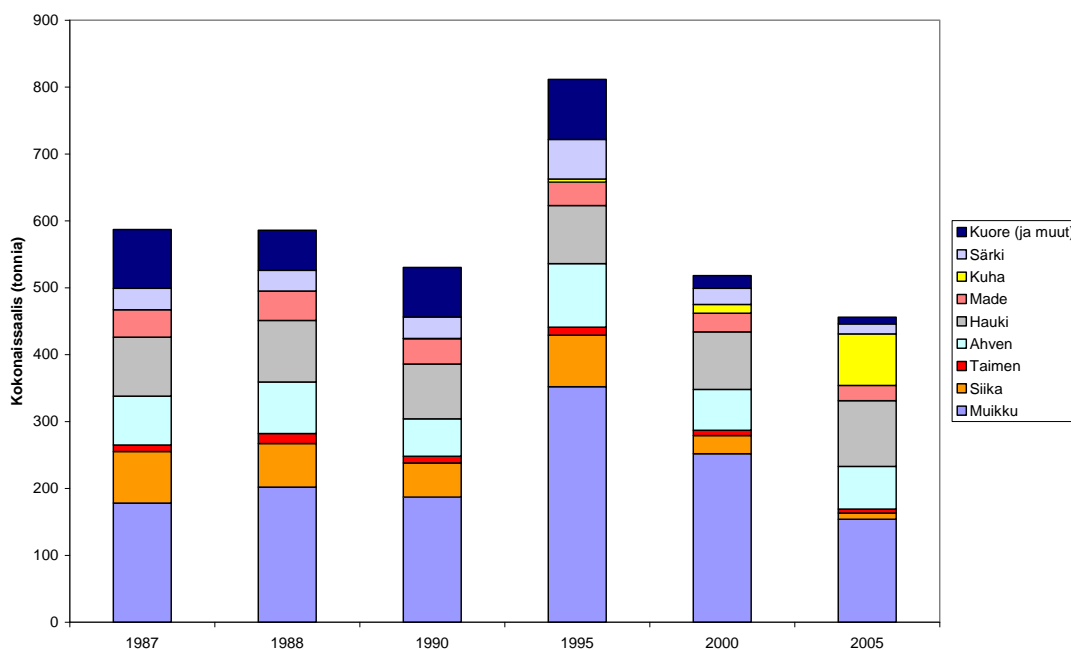
Kalastuksen ja kalastajien määrän kehityksestä on saatavilla vain rajoitetusti tietoa ja lisäksi kalastusmuodoissa on tapahtunut suuria muutoksia. Selvityksen kohteena olevien järvien kokonaissaaliista on saatavilla veloitettarkkailuraportteihin perustuvaa tietoa vain joiltakin vuosilta. Kattavimmin tietoa löytyy Oulujärveltä, jossa kokonaissaalis on selvitetty viiden vuoden välein vuodesta 1990 lähtien.

Oulujärvellä on vuodesta 1986 lähtien suoritettu kalataloustarkkailua kalakantojen hoitoa ja ylläpitoa

koskevan lupapäätöksen mukaisesti. Tarkkailuun on kuulunut jokavuotinen kalastuskirjanpito sekä määrättyinä vuosina kalastustiedustelu. Lähinnä kalastustiedusteluiden perusteella selvitettyjen vuosien kokonaissaalis on ollut alimmillaan vuonna 2005 (Kuva 10). Kalalajeista siian ja muikun saalis on vähentynyt ja kuhan saalis runsastunut selvästi 2000-luvulla.

Ontojärven ja Sotkamon alueen järvien kokonaissaaliin kehittämisessä näkyy selkeästi muikun heikot saaliit ja kuhan voimakas esiintyminen vuonna 2005. Hauen saaliit ovat säilyneet korkealla tasolla kuhan runsastumisesta huolimatta. Sen sijaan mateen saaliit ovat vähentyneet varsinkin Sotkamon järvillä. Vesipuitedirektiivin mukaisen kalastoseurannan Nordic-verkkokalastuksia on tehty 2000-luvun loppupuoliskolla Oulujoen vesistöalueella. Valtalajeina saaliissa olivat ahven ja särki. Oulujärven kilomääräisesti pieni saalis oli lajiston puolesta monipuolisin. Kyselytutkimuksessa tuli esiin Oulujärven alueella muuttunut kalatilanne, erityisesti runsas kuhan esiintyminen ja muikun katoaminen. Kaikista kyselyyn vastanneista vain viidennes on sitä mieltä, että kalansaaliit ovat parantuneet viime vuosien aikana.

Vuonna 1993 aloitetun säännöstelykäytännön muutoksen vaikutusta kalastoon ei pysty arvioimaan käytettävissä olevien saalis- tai yksikkösaalistietojen perusteella. Säännöstelykäytännön muutoksen mahdolliset vaikutukset kalakantoihin peittyvät sa-



Kuva 10. Oulujärven kokonaissaaliiden kehitys vuosina 1987–2005 (Pöyry 2006a).

manaikaisesti tapahtuneeseen kuhaistutuksia seuranneeseen voimakkaaseen muutokseen kalayhteisössä. Kuhan osuus Oulujärven kokonaissaalissa nousi vuosina 1992–2009 alle 1 prosentista 17 prosenttiin. Näin suuri muutos heijastuu monimutkaisten vaikutusmekanismien kautta muuhunkin kalayhteisöön. Uuden merkittävän saaliskalan tulo vaikuttaa myös kalastuksen suuntautumiseen niin, että verkkokalastuksen yksikkösaaliit eivät enää välttämättä kerro todellisista muutoksista kalastossa. Näin ollen pienehkön säännöstelykäytännön muutoksen vaikutusten arviointi kalansaaliisiin perustuen on tässä tilanteessa mahdoton tehtävä.

Yhteenvetona kalastomittareiden tulosten pohjalta tehdystä tarkastelusta arvioitiin Oulujärven osalta, että vuonna 1993 aloitettu säännöstelykäytännön muutos on vaikuttanut voimakkaammin järvikutuisen siian lisääntymisolosuhteisiin ja ravintovaroihin, joilla arvioitiin olevan lievä positiivinen vaikutus myös sii-

kakantaan. Myös muutamilla muilla kalalajeilla arvioitiin lieviä tai mahdollisia lieviä positiivisia vaikutuksia ravintovaroihin ja kalakantaan Oulujärvellä. Säännöstely saattaa heikentää taimenen pienikokoisten istutuspoikasten kasvua pohjaeläinravinnon vähene-
misen kautta. Myös esimerkiksi lahna saattaa kärsiä pohjaeläinravinnon vähenemisestä Oulujärvellä.

EU:n vesipuitedirektiivin mukainen järvien ekologisen tilan arviointi perustuu biologisiin tekijöihin ja niitä tukeviin hydrologis-morfologisiin ja fysikaalis-kemiallisiin tekijöihin. Eliöryhmät, joita ekologisen tilan arvioinnissa käytetään, ovat kasviplankton, vesikasvit, pohjaeläimet sekä kalat. Taulukko 6 esittelee järvien ekologisen tilan arvioinnin pohjaeläinten ja kalaston osalta. Nordic-verkkokalastus on vesipuitedirektiivin mukaista kalastoseurantaa palveleva satunnaisotantaan perustuva sekä määrällistä että laadullista kalastotietoa tuottava koekalastus.

Taulukko 6. Järvien ekologisen tilan arviointi pohjaeläinten ja kalaston osalta.

	Pohjaeläimet 0,4 m syvyys	Pohjaeläimet 2 m syvyys	Pohjaeläimet Syväne	Kalasto, rannan sähkökalastus	Kalasto, NORDIC
Kiantajärvi	Hyvä	Tyydyttävä	Erinomainen	Hyvä	Erinomainen
Vuokkijärvi	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Hyvä/Erinomainen	Välttävä	-
Ontojärvi	Hyvä	Hyvä	Tyydyttävä	Erinomainen	-
Iso-Kiimanen	Hyvä	Tyydyttävä	Erinomainen	-	-
Nuasjärvi	Hyvä	Hyvä	Tyydyttävä	Hyvä	-
Oulujärvi	Hyvä	Erinomainen	Huono/Tyydyttävä/Erinomainen	Hyvä	Erinomainen

7. Kunnostustyöt

Oulujärvellä ja siihen laskevilla Hyrynsalmen ja Sotkamon reiteillä on tehty vuosina 1998–2009 kunnostustöitä yhteensä 3,3 miljoonalla eurolla. Rahoittajina ovat olleet voimayhtiöt, kunnat, valtio sekä Euroopan aluekehitysrahasto. Kunnostustöinä on tehty muun muassa rannansuojauksia, veneluiskia ja -rantoja, veneenpitopaikkoja, virkistyskäyttöuomien kunnostusta, maisemointia ja uimarantoja. Taulukko 7 jaottelee tehtyjen kunnostustöiden kustannukset alueittain. Tehdyt kunnostustyöt on koottu yksityiskohtaisemmin liitteeseen 8.

Taulukko 7. Oulujärven sekä Sotkamon ja Hyrynsalmen reittien kunnostusten kustannukset alueittain yhteensä vuosilta 1998–2009 vuoden 2010 hintatasossa.

Hyrynsalmen reitti	710 000 €
Sotkamon reitti	377 000 €
Oulujärvi	2 258 000 €
Yhteensä	3 345 000 €

Lisäksi Oulujoella ja Oulujärvellä säännöstelyhaittoja lievennetään kunnostushankkeilla, joita toteutetaan Oulujoen ja Oulujärven kunnostuksesta ja moninaiskäytöstä laaditun ohjelman puitteissa. Moninaiskäyttöohjelman rahoittavat Fortum, alueen kunnat ja valtio. Nykyinen ohjelmakausi on voimassa vuoden 2013 loppuun. Ohjelman budjetti on noin 300 000 € vuodessa.

Kyselytutkimuksen (liite 7) perusteella toivotuimpia kunnostustoimenpiteitä ovat rannan kasvillisuuden niitto, rantojen raivaus ja rantojen suojaus kiveämällä. Yleisesti lisätoimenpiteitä vesistön käytön parantamiseksi haluaa 87 % kyselyyn vastanneista. Tehtyjen hoito- ja kunnostustöiden hyödyllisyys koetaan pääosin hyväksi. Erityisesti vesikasvillisuuden niitto, uimarantojen teko ja kalateiden rakentaminen koetaan hyödylliseksi. Kuitenkin vain vajaa kolmannes vastanneista oli sitä mieltä, että viime vuosien hoito- ja kunnostustoimet vesistössä ovat parantaneet vesistön käyttömahdollisuuksia.

Ontojärvellä vanhat eroosiorantojen suojauskokeilut, joissa testattiin yhtenä suojausmenetelmänä paju-suojausta erikokoisina pistokkaina tai rantaan kiinnitettynä pajumattona, eivät ole tuottaneet pysyvää ratkaisua ja vain muutamalla suisteella suojatulla alueella voidaan havaita vuonna 1990 istutettujen kasvien menestyvän. Onto- ja Kiantajärvillä paju-matolla 2000-luvun alussa tehdyt suojaukset ovat sen sijaan toimineet melko hyvin ja rannan pysyvää vakiintuneisuutta on tavattu kaikkein avoimimpia rantoja lukuun ottamatta. (liite 3)

8. Tiedotus

Monet vesistön käyttäjät eivät tunne säännöstelyn tavoitteita ja hyötyjä, mutta haluaisivat kuitenkin tietoa asiasta. Kyselytutkimuksen (liite 7) perusteella 43 % vastaajista on samaa mieltä väittämän ”Suh-tautumiseni säännöstelyyn olisi myönteisempää, jos säännöstelyn vaikutuksista olisi tarjolla enemmän tietoa” kanssa. Tiedottamista säännöstelyn voima-taloudellisista hyödyistä ja vaikutuksista vesistöön voisi lisätä esimerkiksi vedenkorkeustiedotteiden yhteyteen. Lisäksi on hyvä huomioida, että internetin suosio tiedonlähteenä on kasvussa perinteisten tiedonlähteiden kuten paikallislehtien ohella.

9. Suosituksia seurannasta

Osa seurantamenetelmistä olisi entistä tuloksellisempia, jos niitä käytettäisiin säännöllisesti ja standardimenetelmin. Sekä pohjaeläimistön että kalaston kehittymisen seurannassa suositellaan 3-5 vuoden tarkkailuväliä. Koska järvien tilanteissa on vuosittaista luonnollista vaihtelua, korostuu jatkuvan ajallisen seurannan tärkeys. Luonnollisen vaihtelun huomioon-ottamiseksi on oleellista seurata yhtäläisesti myös vertailujärvien eläimistöä ja kasvistoa. Kasvillisuus-selvitysten toteuttaminen mahdollisimman samankal-taisina antaisi selkeämpiä tuloksia muutoksista, koska vertailumateriaalia olisi enemmän. (liitteet 3, 4 ja 5)

Tämän selvityksen eri osien havaintovuodet eivät olleet samat, kasvillisuustutkimuksen havaintovuodet olivat 2003 ja 2004, pohjaeläimillä eri vuosia, kalastolla ja kyselytutkimuksella 2009. Lisäksi mittariselvityksessä

tarkasteluajanjaksoina olivat 1970–93 ja 1994–2008, toisin kuin muissa selvityksissä, joissa ajanjaksot olivat pääasiassa 1985–89, 1993–97 ja 1998–2008. Selvityksestä saisi kokonaisvaltaisemman kuvan, jos kaikkien selvitysten havainnot olisivat samalta vuodelta ja tarkasteluajanjaksot suoraan verrattavissa.

10. Johtopäätökset

Vesistön säännöstelyn kehittämisen vaikeutena on se, että eri sidosryhmillä on erilaiset intressit vedenkorkeuden suhteen. Voimantuotannolla, tulvasuoje-lulla, virkistyskäytöllä, kasvistolla sekä kalastolla on kaikilla omat preferenssinsä, millä korkeudella veden tulisi olla, ja usein nämä preferenssit ovat ristiriidas-sa keskenään. Myös luonnon monimuotoisuuden ja virkistyskäytön kohdalla on ristiriitaa, esimerkiksi ran-tojen käyttäjien mielestä vesikasvillisuutta ei tarvitsisi olla, mutta kasviston monimuotoisuuden kannalta rannan eri kasvillisuusvyöhykkeet ovat tärkeitä. Sään-nöstelymallin tulisi olla sellainen, jolla voimatalouden taloudelliset menetykset saataisiin mahdollisimman pieniksi, kalaston menestyminen ja vesistön ekologi-nen tila mahdollisimman hyväksi ja ranta-asukkaille koituvat vahingot minimoitua.

Kyselytutkimuksen perusteella säännöstelyn ei koettu olevan ainoa vesistön käyttöä haittaava tekijä. Veden laatuun vaikuttavia tekijöitä olivat kyselytutkimuksen perusteella peltojen ravinnekuormitus, haja-asutuk-sen jätevedet, metsäojat sekä kaivostoiminta. Muita vesistön käyttöä haittaavia tekijöitä olivat mm. veneili-jöiden ja moottorikelkkailijoiden liian suuret nopeudet.

Energiateollisuuden teettämän kyselyn ”Suomalais-ten energia-asenteet 2009” mukaan vesivoimaa ha-lutaan lisäävän kolmanneksi eniten tuuli- ja bioener-gian jälkeen. Vesivoimalla on vankka tuki Suomessa kotimaisuuden ja päästöttömyyden vuoksi. Kuitenkin sekä Energiateollisuuden laajassa kyselyssä sekä tä-män selvityksen osana tehdyssä kyselytutkimukses-sa tuli esille se, että vesivoima-asenteissa on tietty periaatteellisen kannatuksen ja käytännön toimien ristiriita. Laajasta hyväksynnästä huolimatta uusia ve-sivoimalaitoksia vieroksutaan niiden rakentamisesta aiheutuvien ympäristö- ja kalataloushaittojen takia.

Monella vesistön käyttäjällä saattaa olla oletus, että hänen kotijärveään säännöstellään puhtaasti voima-

talouden ehdoilla, vaikka taustalla olisi myös ranta-asutuksen ja maatalouden suojele tulvilta. Myös kuivuudesta johtuva vedenpinnan alhaisuus laitetaan helposti säännöstelyn syyksi. Vesistön käyttäjien tietämystä säännöstelystä ja sen vaikutuksista tulisi parantaa. Kyselytutkimuksen perusteella eniten haittaa vesistön käytölle omissa toiminnoissa koetaan säännöstelyillä alueilla olevan liian suurista vedenkorkeuden vaihteluista, rantojen liettymisestä, liian alhaisista vedenkorkeuksista kesäaikaan ja huonosta vedenlaadusta. Vedenkorkeuden suuri talvivaihtelu johtuu Oulujoen vesistön säännöstelyillä järvillä säännöstelystä, mutta rantojen liettyminen ja huono vedenlaatu eivät ole suoraan riippuvaisia säännöstelystä. Rantavyöhykkeen muutoksista pohjan limoittumista, vesikasvillisuutta, rantakasvillisuutta ja rantojen liettymistä esiintyy niin säännöstelemättömillä järvillä kuin säännöstelyilläkin, mutta rantojen kuluminen ja sortuminen ovat säännöstelyjen alueiden ongelmia.

11. Yhteenveto

Ympäristöviranomaiset ja Oulujoen vesistön alueella toimivat voimayhtiöt tekivät vuosina 1989–1992 monitieteisen selvityksen vesistöjen säännöstelyn kehittämiseksi. Kehittämisen tavoitteina oli ottaa virkistyskäytön tarpeet ja vesiluonnon tilaan vaikuttavat tekijät paremmin huomioon, mutta säilyttää säännöstelyn alkuperäinen tavoite, eli palvella energiantuotantoa sekä estää tulvavahinkoja ja rantavyöryjä. Selvityksen tuloksena annettiin Oulujoen vesistön säännöstelyä, siihen liittyvää ympäristönhoitoa ja tiedotusta koskevia kehittämissuosituksia. Suositusten perusteella otettiin käyttöön järvikohtaiset kesäajan vedenkorkeuksia ohjaavat tavoitetasot ja yläsuositukset. Kehittämisselvityksen tuloksena annettuja suosituksia alettiin noudattaa vuodesta 1993 lähtien. Ensimmäinen suositusten seurantaselvitys tehtiin vuonna 1998 ja tässä raportissa on esitelty vuoden 2009 seurantahankkeen tulokset.

Syksyn 2009 seuranta osoittaa, että suositukset ovat toteutuneet pääasiassa hyvin. Niiden toteuttamisella on saavutettu säännöstelyn kehittämisselvityksessä asetettuja tavoitteita. Ennen kaikkea suositukset kesäajan vedenkorkeuksissa ovat toteutuneet hyvin lukuun ottamatta Kianta- ja Vuokkijärviä. Suositusten toteutumisen seurauksena vesistön virkistyskäyttö-

mahdollisuudet ovat parantuneet. Käytössä olevat kesäajan vedenkorkeuksien tavoitetasot ja yläsuositukset ovat selvityksen perusteella tarpeelliset, ja suurin osa vesistön käyttäjistä pitääkin vedenkorkeuksia sopivana juhannuksesta elokuulle. Tarkastellun ajanjakson aikana Kianta- ja Vuokkijärvien vedenpinta on jouduttu laskemaan voimalaitosten korjausten vuoksi; kesällä 2003 Ämmän ja Aittokosken voimalaitosten peruskorjauksen, kesällä 2005 Aittokosken voimalaitoksen turbiinin uusimisen ja kesällä 2008 Seitenoikean voimalaitoksen peruskorjauksen takia. Lisäksi erityisen matalia vedenkorkeuksia esiintyi kuivina vuosina 2003 ja 2006.

Eri aikoina toteutettujen kasvillisuusseurantojen tulosten tulkintaa haittaavat voimakkaasti erot seurantamenetelmissä. Vuoden 2009 seurantatutkimuksen tulosten tulkintaa hankaloitti myös havaintovuoden 2003 poikkeuksellisen alhaiset vedenkorkeudet, jotka lisäsivät merkittävästi pienten häiriölajien lukumäärää säännöstelyjen järvien rantavyöhykkeellä. Vedenkorkeusanalyysin perusteella pitäisi tilanteen kasvillisuuden kannalta olla kuitenkin parantunut ja kasvillisuuden vyöhykkeisyyden olla paremmin kehittynyttä ja vakiintuneempaa verrattuna aiempiin tarkasteltuihin ajanjaksoihin. Kasvillisuuden strategia-analyysin perusteella voidaan todeta, että ylempi rantavyöhyke on vakiintuneempaa ja eroosion ja jään vaikutukset kasvillisuuteen ovat vähentyneet.

Järvien vedenkorkeuden säännöstelyn on arvioitu vaikuttaneen negatiivisesti kalastoon pohjaeläinten muodostamien ravintovaroiden vähenemisen takia. Säännöstelyjen kohdejärvien pohjaeläimistö erosi pääsääntöisesti vertailujärvien eläimistöstä, etenkin koostumuksensa perusteella. Rantavyöhykkeen eläimistö erosi vähiten lievemmin säännöstelyjen järvillä ja eniten voimakkaammin säännöstelyillä järvillä. Kuitenkin Oulujoen vesistön säännöstelyjen muutokset suosituksia edeltävän ja sen jälkeisen ajanjakson välillä ovat olleet pohjaeläimistön kannalta hyvin pieniä eikä pohjaeläinaineiston koostumuksessa tai runsaudessa ei ole havaittavissa sellaisia eroja tai yhdenmukaista kehityssuuntaa, jotka olisi yhdistettävissä säännöstelyssä toteutuneisiin muutoksiin ajanjaksojen välillä.

Säännöstely vaikuttaa kalojen lisääntymiseen ja ravintovaroihin, sillä se voi heikentää pohjaeläimistön ja rantaeläinplanktonin elinolosuhteita sekä vaikeuttaa

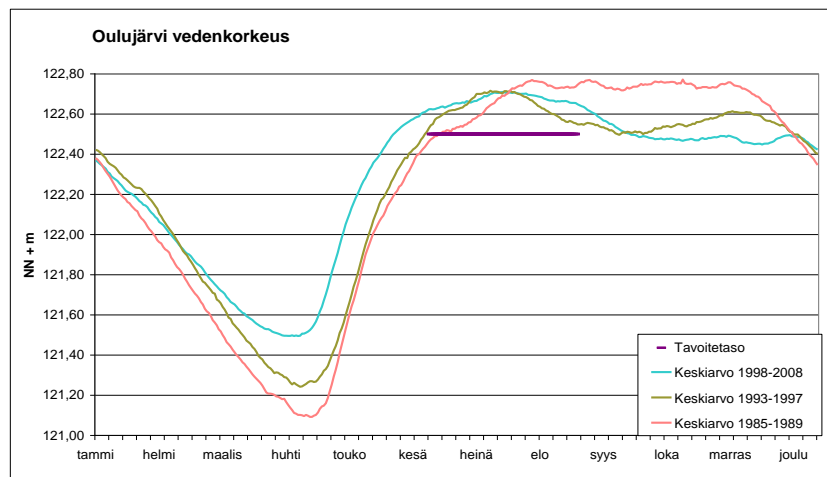
mädin säilymistä ja vähentää sopivien lisääntymis-alueiden määrää. Säännöstelykäytännön muutoksen vaikutusta kalastoon on kuitenkin vaikea arvioida käytettävissä olevien saalis- tai yksikkösaalistietojen perusteella. Muutoksen mahdolliset vaikutukset kalakantoihin peittyvät samanaikaisesti istutuksissa tapahtuneisiin kalayhteisömuutoksiin. Kalastuksen suuntautumisen eri lajeihin aiheuttaa sen, että verkkokalastuksen yksikkösaaliit eivät enää välttämättä kerro todellisista muutoksista kalastossa. Vedenkorkeuksien vaihtelussa on Oulujärvellä kuitenkin tapahtunut kalakantojen kannalta myönteisiä muutoksia viimeisen kymmenen vuoden aikana.

Tiedotuksen tarve säännöstelyn ja vedenkorkeuksien osalta nousi kyselytutkimuksessa vahvasti esiin. Vesistön käyttäjien yleiskuva säännöstelystä on huonontunut aiemmasta seurannasta vuonna 1998 lukuun ottamatta Oulujärveä, jossa yleiskuva on parantunut. Tehtyjen vesistön ja rantojen hoito- ja kunnostustöiden hyödyllisyys koetaan hyväksi, ja suurin osa vesistön käyttäjistä on sitä miltä, että alueella tulisi tehdä lisätoimenpiteitä vesistön käytön parantamiseksi.

Tiivistelmä järveltäin

Oulujärvi

Oulujärven vedenkorkeudet ajanjaksoina 1985–89, 1993–97 ja 1998–2008.



Kesäajan tavoitetaso

Säännöstelylle asetettu kesän tavoitetaso NN+ 122,50 m on toteutunut pääosin hyvin ajanjaksolla 1998–2008.

Tavoitetason alituksia on ollut kesinä 2003, 2005 ja 2006 (maks. 1–16 cm)

- Kesät 2003 ja 2005 olivat vähäsateisia, loppukesä 2006 oli koko tarkastelujakson vähäsateisin.

Virkistyskäyttö

Oulujärven laskennallinen virkistyskäyttöhaitta kesäajalle on pienentynyt 33 % verrattuna ajanjaksoon 1985–89.

Käyttäjien mielestä haitallisimmat tekijät Oulujärven tilassa

Haitallisimmat tekijät vuonna 1990

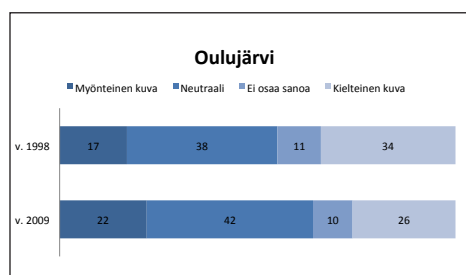
- liian alhainen vedenkorkeus
- liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu
- kalastuksen vaikeutuminen ja saaliin huonontuminen

Haitallisimmat tekijät vuonna 1998

- liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu
- vaikeuden veneenpidossa ja rantautumisessa
- rantojen ruohottuminen

Haitallisimmat tekijät vuonna 2009

- liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu
- runsas vesikasvillisuus
- rantojen liettyminen



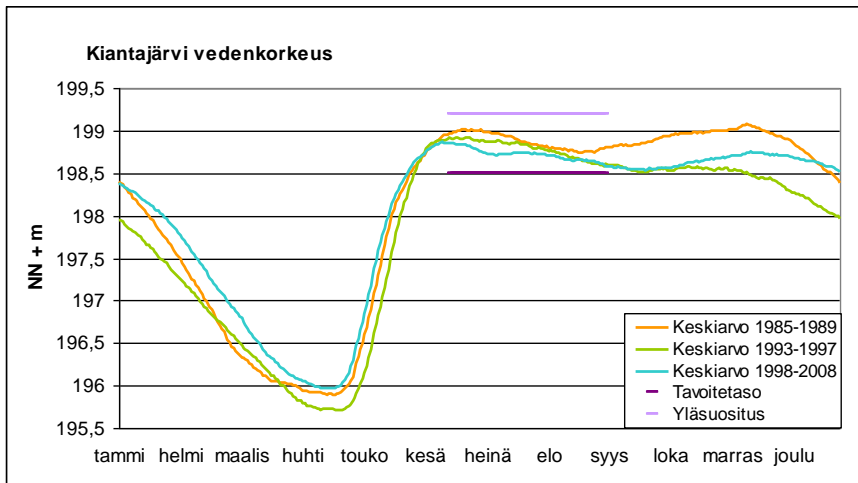
Käyttäjien yleiskuva Oulujärven säännöstelystä on parantunut viime vuosina.

Pinnalla Oulujärvellä:

Kyselytutkimuksessa nousi esiin kalatilanne, erityisesti runsas kuhan esiintyminen ja siian vähentyminen.

Kiantajärvi

Kiantajärven vedenkorkeudet ajanjaksoina 1985–89, 1993–97 ja 1998–2008.



Kesäajan tavoitetaso ja yläsuositus

Säännöstelylle asetettu kesän tavoitekorkeus NN+ 198,50 m on toteutunut ajanjaksolla 1998–2008 normaalilanteessa pääosin hyvin. Säännöstelylle asetettu kesän yläsuositus NN+ 199,20 m on toteutunut Kiantajärvellä keskimäärin hyvin. Tavoitetason alituksia oli kesinä 2003, 2005–06 ja 2008 (maks. 14–79 cm). Yläsuositus ylitettiin kesällä 1998 (maks. 9 cm)

- Vuonna 1998 talvi oli runsasluminen, ja lumen vesi-arvo pitkän ajan keskiarvoa suurempi. Touko-kesäkuun sekä loppukesän sateet olivat selvästi keskimääräistä runsaammat.
- Elokuussa 2003 aloitettiin Ämmän ja Aittokosken voimalaitosten peruskorjaus. Kiantajärven pintaa laskettiin suunnitellusti jo aikaisemmin kesällä, jotta siihen saatiin tilaa korjausajan tulovirtaamalle.
- Syyskuussa 2005 korjattiin Aittokosken voimalaitoksen turbiini. Kiantajärven pintaa laskettiin normaalia alemmaksi elokuussa.
- Loppukesä 2006 oli erittäin vähäsateinen.
- Heinäkuussa 2008 aloitettiin Seitenoikean voimalaitoksen peruskorjaus. Korjauksen takia Kiantajärven pintaa laskettiin.

Virkistyskäyttö

Kiantajärven laskennallinen virkistyskäyttöhaitta kesäajalle on kasvanut 3 % verrattuna ajanjaksoon 1985–89.

Käyttäjien mielestä haitallisimmat tekijät Kiantajärven tilassa

Haitallisimmat tekijät vuonna 1990

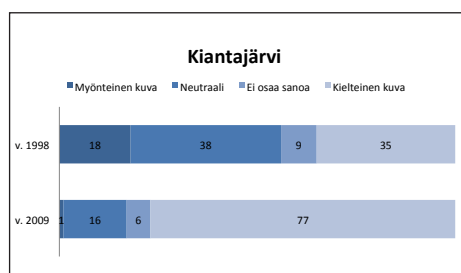
- liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu
- kannokot, risut ja turvelautat
- liian alhainen vedenkorkeus

Haitallisimmat tekijät vuonna 1998

- liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu
- kannokot, risut ja turvelautat
- rantojen vyöryminen ja kuluminen

Haitallisimmat tekijät vuonna 2009

- liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu
- liian alhainen vedenkorkeus kesäaikaan
- maiseman rumuus



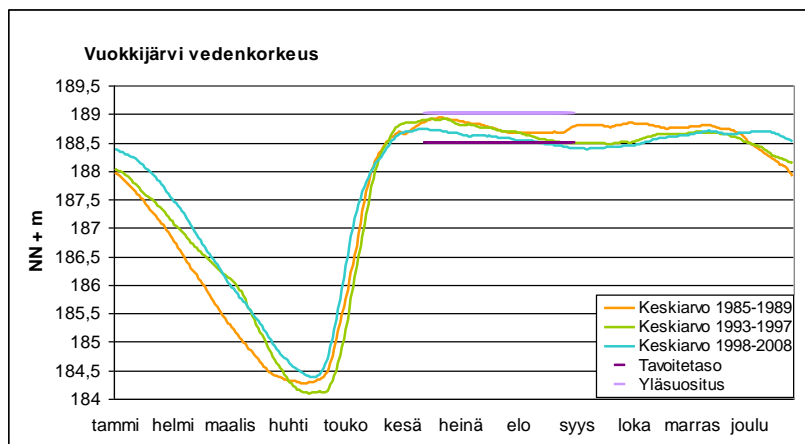
Käyttäjien yleiskuva Kiantajärven säännöstelystä on heikentynyt viime vuosina.

Pinnalla Kiantajärvellä:

Vedenkorkeuden vaihtelun vaikutukset sekä syksyn korkea vedenpinta korostuivat kyselyn vastauksissa.

Vuokkijärvi

Vuokkijärven vedenkorkeudet ajanjaksoina 1985–89, 1993–97 ja 1998–2008.



Kesäajan tavoitetaso ja yläsuositus

Säännöstelylle asetettu kesän tavoitekorkeus NN+ 188,50 m on toteutunut ajanjaksolla 1998–2008 normaailanteessa kohtuullisesti. Säännöstelylle asetettu kesän yläsuositus NN+ 189, 0 m on toteutunut Vuokkijärvellä keskimäärin hyvin. Tavoitetason alituksia oli vuosina 2003, 2005–07 (maks. 5-132 cm). Yläsuositus ylittyi vuonna 1998 (maks. 7 cm).

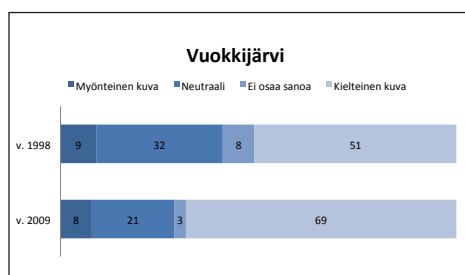
- Vuonna 1998 talvi oli runsasluminen, ja lumen vesi-arvo pitkän ajan keskiarvoa suurempi. Touko-kesäkuun sekä loppukesän sateet olivat selvästi keskimääräistä runsaammat.
- Elokuussa 2003 aloitettiin Ämmän ja Aittokosken voimalaitosten peruskorjaus. Vuokkijärven pintaa laskettiin suunnitellusti jo aikaisemmin kesällä, jotta siihen saatiin tilaa korjausajan tulovirtaamalle.
- Syyskuussa 2005 korjattiin Aittokosken voimalaitoksen turbiini. Vuokkijärven pintaa laskettiin normaalia alemmaksi elokuussa.
- Loppukesät 2006 ja 2007 olivat vähäsateisia.

Virkistyskäyttö

Vedenkorkeussuosituksilla on ollut positiivinen vaikutus Vuokkijärven virkistyskäyttöön, laskennallinen virkistyskäyttöhaitta kesäajalle on pienentynyt 26 % verrattuna ajanjaksoon 1985–89.

Käyttäjien mielestä haitallisimmat tekijät Vuokkijärven tilassa

Haitallisimmat tekijät vuonna 1990	Haitallisimmat tekijät vuonna 1998	Haitallisimmat tekijät vuonna 2009
– kannokot, risut ja turvelautat	– kannokot, risut ja turvelautat	– kannokot, risut ja turvelautat
– liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu	– liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu	– liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu
– liian alhainen vedenkorkeus	– maiseman rumuus	– maiseman rumuus



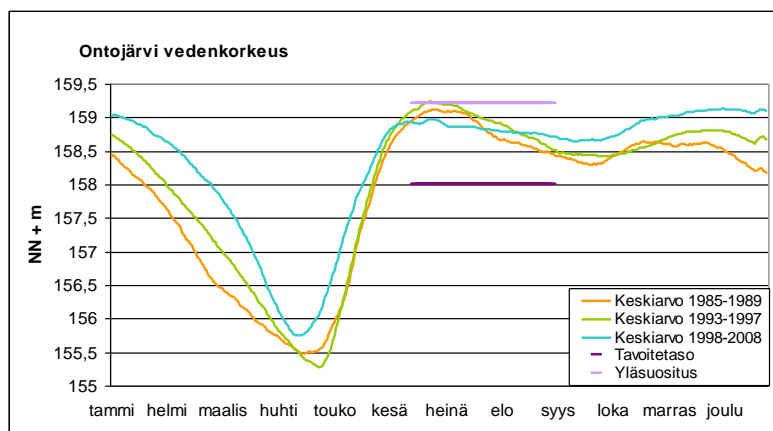
Käyttäjien yleiskuva Oulujärven säännöstelystä on heikentynyt viime vuosina.

Pinnalla Vuokkijärvellä:

Kyselytutkimuksessa korostuivat vedenkorkeuden vaihtelun ja turvelautojen aiheuttamat haitat.

Ontojärvi

Ontojärven vedenkorkeudet ajanjaksoina 1985–89, 1993–97 ja 1998–2008.



Kesäajan tavoitetaso ja yläsuositus

Säännöstelylle asetettu kesän tavoitekorkeus NN+ 158,0 m on toteutunut ilman poikkeamia koko tarkastelujakson ajan. Säännöstelylle asetettu kesän yläsuositus NN+ 159,20 m on toteutunut erittäin hyvin.

- Vuonna 2004 yläsuositus ylittyi 1 cm:llä sateisen kesän vuoksi.

Virkistyskäyttö

Vedenkorkeussuosituksilla on ollut erittäin positiivinen vaikutus Ontojärven virkistyskäyttöön, kesäajan laskennallinen virkistyskäyttöhaitta on pienentynyt merkittävästi (63 %) verrattuna ajanjaksoon 1985–89.

Käyttäjien mielestä haitallisimmat tekijät Ontojärven tilassa

Haitallisimmat tekijät vuonna 1990

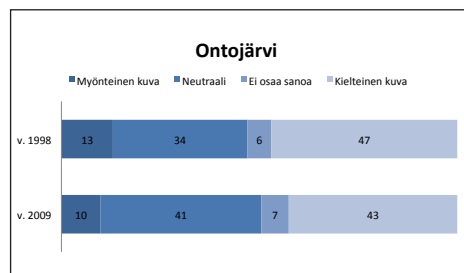
- liian alhainen vedenkorkeus
- liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu
- kalastuksen vaikeutuminen ja saaliin huonontuminen
- vesiluonnon ja maiseman huonontuminen

Haitallisimmat tekijät vuonna 1998

- liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu
- maiseman rumuus
- rantojen vyöryminen tai kuluminen

Haitallisimmat tekijät vuonna 2009

- liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu
- vaikeudet veneenpidossa ja rantautumisessa
- rantojen vyöryminen tai kuluminen



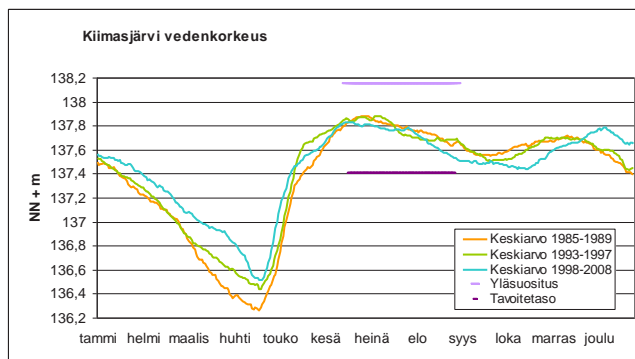
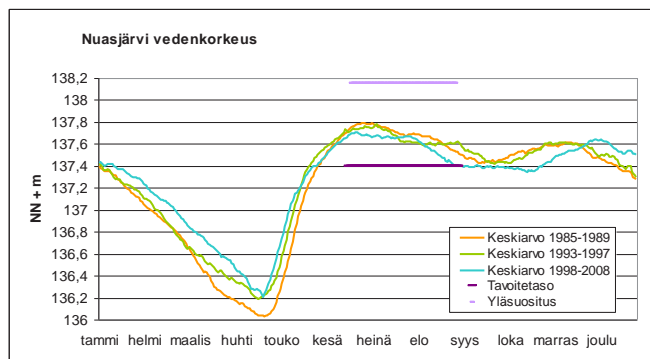
Käyttäjien yleiskuva Ontojärven säännöstelystä on tullut neutraalimmaksi viime vuosina, sekä myönteisen että kielteisen yleiskuvan osuudet ovat pienentyneet.

Pinnalla Ontojärvellä:

Kyselytutkimuksessa nousivat esiin kalakysymykset, erityisesti muikun väheneminen ja kuhan runsas esiintyminen.

Sotkamon järvet

Nuasjärven ja Kiimasjärven vedenkorkeudet ajanjaksoina 1985–89, 1993–97 ja 1998–2008.



Kesäajan tavoitetaso ja yläsuositus

Sotkamon järville asetettua kesän tavoitetasoa seurataan Nuasjärvellä. Tavoitekorkeus NN+ 137,40 m on Nuasjärvellä toteutunut kohtuullisesti lukuun ottamatta loppukesän alituksia useana vuonna. Kesän yläsuositusta NN+ 138,15m seurataan puolestaan Kiimasjärvellä. Yläsuositusta ei ole ylitetty kertaakaan tarkasteluajanjaksolla.

Tavoitetason alituksia on ollut vuosina 1999, 2004–08 (maks. 2-27 cm)

- Vuosina 1999 ja 2004–2008 loppukesän tulovirtaamat olivat ennakoitua pienemmät
- Kesällä 2002 Kainuun Voiman selvityksen mukaan syitä alitukseen olivat viallinen pinnanmittaus, ennustettujen tulovirtaamien ehtyminen sekä säännöstelyn hoitaminen tilapäisjärjestelyin.

Virkistyskäyttö

Vedenkorkeussuosituksilla on ollut positiivinen vaikutus sekä Nuasjärven että Kiimasjärven virkistyskäyttöön, kesäajan laskennallinen virkistyskäyttöhaitta on Nuasjärvellä pienentynyt 24 % ja Kiimasjärvellä 32 % verrattuna ajanjaksoon 1985–89.

Käyttäjien mielestä haitallisimmat tekijät Sotkamon järvien tilassa

Haitallisimmat tekijät vuonna 1990

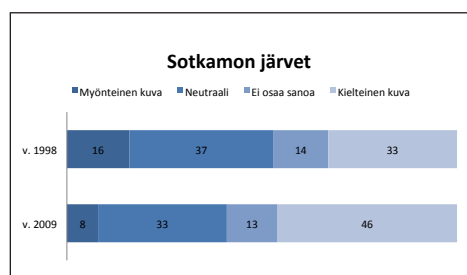
- liian alhainen vedenkorkeus
- liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu
- kalastuksen vaikeutuminen ja saaliin huonontuminen

Haitallisimmat tekijät vuonna 1998

- liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu
- huono vedenlaatu
- pienet kalansaaliit

Haitallisimmat tekijät vuonna 2009

- liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu
- liian alhainen vedenkorkeus kesäaikaan
- rantojen liettyminen
- runsas vesikasvillisuus



Käyttäjien yleiskuva Sotkamon järvien säännöstelystä on heikentynyt viime vuosina.

Pinnalla Sotkamon järvillä:

Kyselytutkimuksessa vesistön käyttäjiä mietityttivät kalakantoihin ja vesistön tilaan vaikuttavat tekijät.

12. Lähteet

- Heikkinen, J., Riihimäki, J. & Hellsten, S. 1999. Kasvillisuusselvitys. 22 s. +liitteet. Julkaisussa: Savolainen, M. & Pehkonen, K. 2000. Säännöstelyn kehittämistyön vaikutukset Oulujoen vesistössä. – Kainuun ympäristökeskuksen moniste 5. 332 s.
- Kaatra, K. & Marttunen, M. (toim.) 1993. Oulujoen vesistön säännöstelyjen kehittämisselvitykset. Vesi- ja ympäristöhallituksen julkaisuja - sarja A 115. Vesi- ja ympäristöhallitus, Helsinki.
- Kemijoki Oy, 2010. Kemijoki Oy:n verkkosivusto, Sääntösähkö-osio.
- Keto, A., Sutela, T., Aroviita, J., Tarvainen, A., Hämäläinen, H., Hellsten, S., Vehanen, T. & Marttunen, M. 2008. Säännöstelyjen järvien ekologisen tilan arviointi. – Suomen ympäristö 41: 1–105.
- Pöyry 2006. Oulujärven kalataloustarkkailu v. 2005. 18.5.2006. Raportti, 36 s.
- Savolainen, M. & Pehkonen, K. 2000. Säännöstelyn kehittämistyön vaikutukset Oulujoen vesistössä. – Kainuun ympäristökeskuksen moniste 5. 332 s.
- “Suomalaisten energia-asenteet 2009”- kyselytutkimus. Energiatiedollisuus- www.energia.fi/fi/julkaisut/energia-asennetutkimukset/Suomalaisten%20energia-asenteet%202009.html
- Ympäristöhallinto. Ympäristöhallinnon verkkosivusto www.ymparisto.fi.

Vedenkorkeuksista annettujen suositusten toteutuminen

Marja Savolainen
Elina Heikinheimo



Sisältö

1. Johdanto	4
2. Vertailtavien jaksojen sääolot	5
3. Vedenkorkeusanalyysi	9
3.1. Kiantajärvi	9
3.1.1. Toteutuneet vedenkorkeudet	9
3.1.2. Poikkeamiset suosituksista	12
3.2. Vuokkijärvi	12
3.2.1. Toteutuneet vedenkorkeudet	13
3.2.2. Poikkeamiset suosituksista	16
3.3. Oulujärvi	16
3.3.1. Toteutuneet vedenkorkeudet	16
3.3.2. Poikkeamiset suosituksista	19
3.4. Ontojärvi	20
3.4.1. Toteutuneet vedenkorkeudet	20
3.4.2. Poikkeamiset suosituksista	22
3.5. Nuasjärvi	22
3.5.1. Toteutuneet vedenkorkeudet	22
3.5.2. Poikkeamiset suosituksista	25
3.6. Kiimasjärvi	25
3.6.1. Toteutuneet vedenkorkeudet	26
3.6.2. Poikkeamiset suosituksista	28
Yhteenveto	29
3.7. Kesäajan tavoitteiden ja suositusten toteutuminen	28
3.8. Poikkeamiset suosituksista	29

1. Johdanto

Vuoden 1993 säännöstelyjen kehittämisselvityksessä asetettiin säännöstelyille järville uusia vedenkorkeustavoitteita, tarkistettiin silloin voimassa olleita vedenkorkeustavoitteita ja suositeltiin selvittämään puuttuvia vedenkorkeustavoitteita. Tavoitteiden asettamisen perusteena olivat virkistyskäytön ja vesiluonnon tarpeet. Kehitysselvitysten perusteella asetetut uudet tavoitetasot ja yläsuositukset otetaan huomioon säännöstelyn suunnittelussa.

Kainuun ympäristökeskuksen vuonna 2000 julkaisemassa selvityksessä Säännöstelyjen kehittämistyön vaikutukset Oulujoen vesistössä tarkasteltiin vedenkorkeustavoitteiden ja -suositusten toteutumista Kianta-, Vuokki-, Oulu-, Onto-, Nuas- ja Kiimasjärvellä aikavälillä 1993–1997. Toteutuneita vedenkorkeuksia vertailtiin ennen kehittämisselvitystä toteutuneisiin vedenkorkeuksiin. Vertailujaksona käytettiin vuosia 1985–1989.

Tässä raportissa on uudemman kerran selvitetty, kuinka tavoitteet ja suositukset ovat toteutuneet Oulujoen vesistön järvien vedenkorkeuksissa. Raportissa on tarkasteltu toteutuneita vedenkorkeuksia aikavälillä 1998–2008 ja verrattu niitä vertailujakson 1985–1989 vedenkorkeuksiin. Lisäksi on tutkittu tavoitteiden toteutumisen kehitystä vertailemalla tarkastelujakson 1998–2008 toteutuneita vedenkorkeuksia ja aikaisemman selvityksen tarkastelujakson 1993–1997 toteutuneita vedenkorkeuksia. Raportissa on selvitetty myös syitä tapahtuneisiin tavoitteista ja suosituksista poikkeamisiin. Huomioituja seikkoja ovat vuosijaksolla vallinneet sääolot sekä muut vedenkorkeuksiin vaikuttaneet tekijät, kuten voimalaitosten korjaukset.

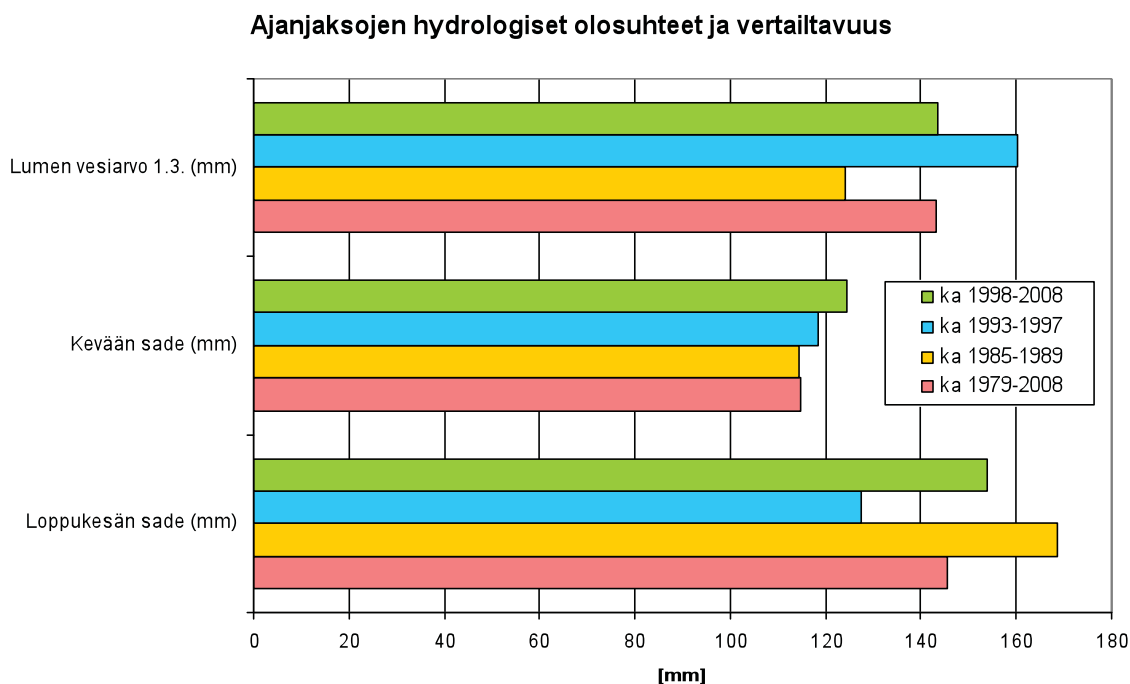
Oulujärvellä, Kiantajärvellä ja Vuokkijärvellä tavoitetasot ja yläsuositukset otettiin käyttöön vuonna 1993. Sotkamon reitin Ontojärvellä, Kiimasjärvellä ja Nuasjärvellä ne otettiin käyttöön vuonna 1994. Sotkamon reitin järvillä ei kehittämisselvitystä ennen ollut lainkaan voimassa olevia tavoitetasoja tai suosituksia. Oulujärvellä, Kiantajärvellä ja Vuokkijärvellä aikaisemmat tavoitetasot tarkistettiin ja Kianta- ja Vuokkijärvelle annettiin yläsuositukset. Kaikilla järvillä tavoitetasot ja suositukset koskevat kesäkautta, tarkemmin aikaväliä 20.6.–31.8.

2. Vertailtavien jaksojen sääolot

Vedenkorkeuksien tavoitetasojen ja yläsuositusten toteutumista Oulujärvellä, Hyrynsalmen reitillä ja Sotkamon reitillä aikavälillä 1998–2008 on arvioitu vertaamalla ajanjaksoa aikaisempiin tarkastelujaksoihin 1985–1989 sekä 1993–1997.

Tavoitetasojen ja yläsuositusten saavuttamiseen sekä niissä pysymiseen vaikuttavia meteorologisia tekijöitä ovat erityisesti kevään ja loppukesän sadanta sekä lumen vesiarvo (kuva 1 sekä taulukot 1 ja 2). Tarkastelujaksojen kevään sadannat ovat osapuilleen samansuuruiset. Ajanjaksolla 1998–2008 kevään

sadanta on ollut keskimäärin hieman suurempi kuin aikaisemmillä ajanjaksoilla. Loppukesän sadannat sekä lumen vesiarvot kuitenkin eroavat toisistaan tarkastelujaksojen välillä merkittävästi, minkä takia jaksot eivät ole täysin vertailukelpoisia tavoitetasojen saavuttamisen ja niissä pysymisen suhteen. Lumen vesiarvo on tarkastelujaksolla 1998–2008 noin 15 % suurempi kuin tarkastelujaksolla 1985–1989 ja noin 10 % pienempi kuin tarkastelujaksolla 1993–1997. Loppukesän sadanta on tarkastelujaksolla 1998–2008 noin 9 % pienempi kuin tarkastelujaksolla 1985–1989 ja noin 21 % suurempi kuin tarkastelujaksolla 1993–1997. Loppukesän sateet vaikuttavat erityisesti tavoitetasoilla pysymiseen loppukesällä ja syksyllä.

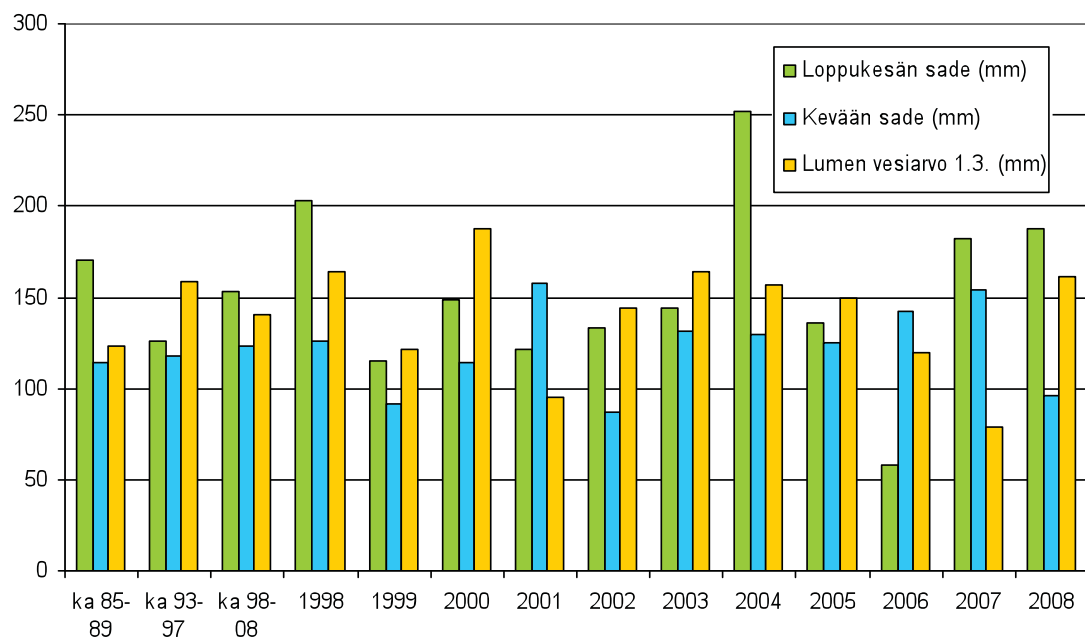


Kuva 1. Yleiskuva ajanjaksojen vertailtavuudesta hydrologisilta olosuhteiltaan.

Kevään ja loppukesän sadanta sekä lumen vesiarvo laskettiin erikseen Oulujärvelle, Hyrynsalmen reitille sekä Sotkamon reitille. Kuvissa 2 a, 2 b ja 2 c sadannat ja lumen vesiarvo esitetään vuosittain tarkaste-

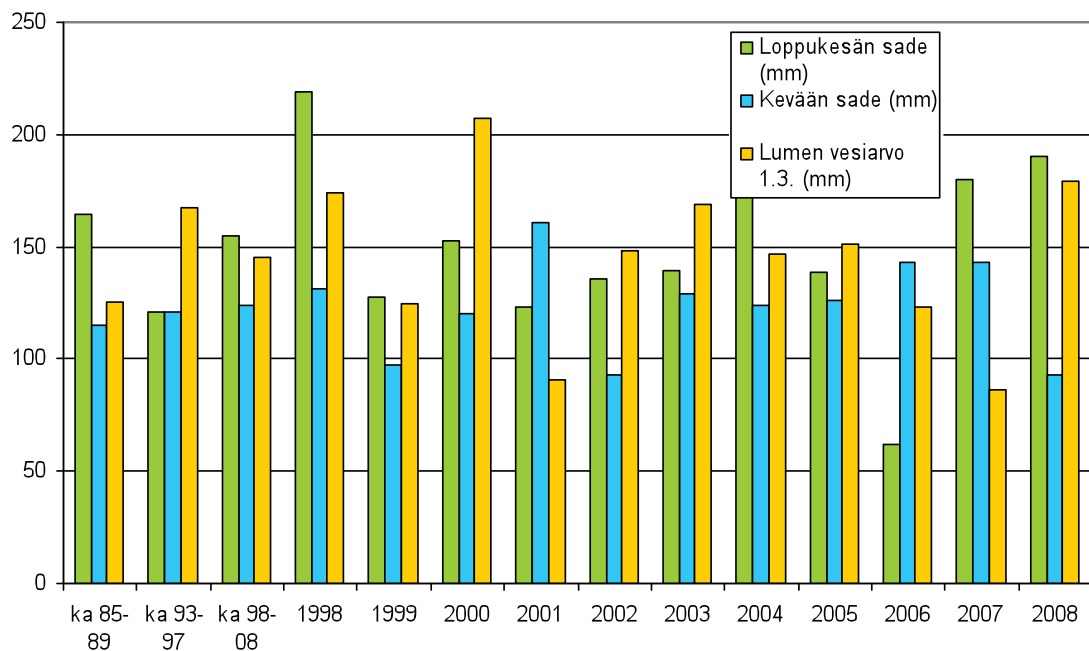
lujaksolla 1998–2008. Lisäksi vertailuksi esitetään jaksot 1985–1989 sekä 1993–1997 keskiarvot. Kuvien ja taulukoiden lähtötiedot on saatu säännöstelijän vesistötietojärjestelmästä.

Oulujärvi

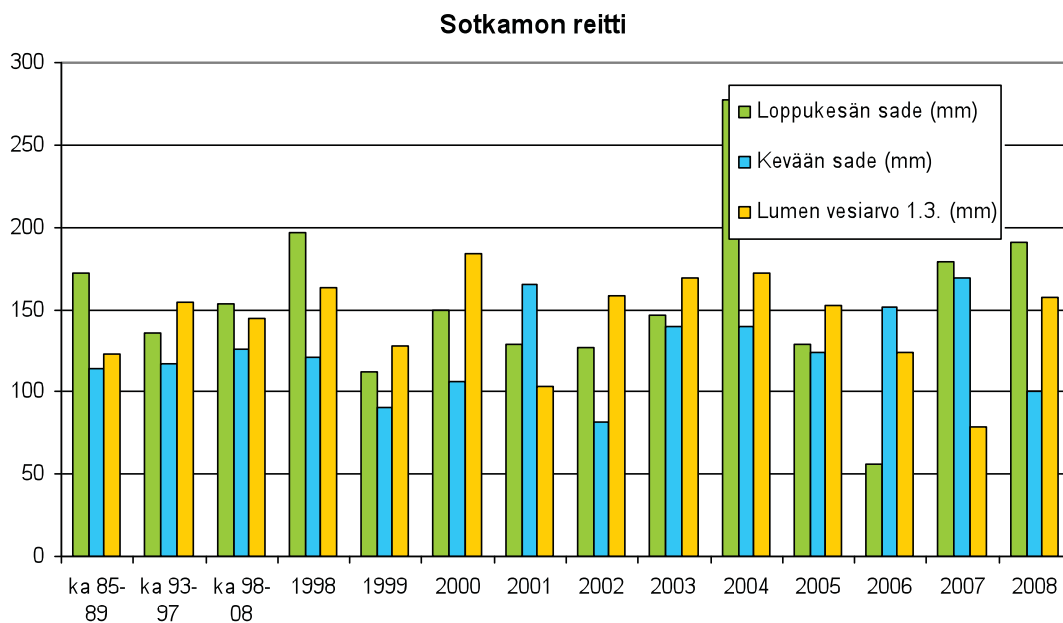


Kuva 2a. Vuosittainen lumen vesiarvo (mm) sekä sademäärät (mm) keväällä (1.4.–15.6) ja loppukesästä (1.7.–31.8.) Oulujärvellä.

Hyrynsalmen reitti



Kuva 2b. Vuosittainen lumen vesiarvo (mm) sekä sademäärät (mm) keväällä (1.4.–15.6) ja loppukesästä (1.7.–31.8.) Hyrynsalmen reitillä.



Kuva 2c. Vuosittainen lumen vesiarvo (mm) sekä sademäärät (mm) keväällä (1.4.–15.6) ja loppukesästä (1.7.–31.8.) Sotkamon reitillä.

Talukko 1. Lumen vesiarvo 1.3. (mm) Oulujärvellä, Hyrynsalmen reitillä ja Sotkamon reitillä.

	Oulujärvi	Hyrynsalmen reitti	Sotkamon reitti
1985	86	89	84
1986	103	107	103
1987	100	97	104
1988	129	130	130
1989	198	205	196
ka 85–89	123	126	123
1993	188	199	185
1994	146	154	136
1995	181	192	175
1996	128	135	124
1997	151	158	151
ka 93–97	159	168	154
1998	164	174	163
1999	121	125	128
2000	188	207	184
2001	95	91	103
2002	144	148	158
2003	164	169	169
2004	157	147	172
2005	150	151	152
2006	120	123	124
2007	79	86	79
2008	161	179	157
ka 98–08	140	145	144

Taulukko2. Sademäärät (mm) keväällä (1.4.–15.6.) ja loppukesällä (1.7.–30.8.) Oulujärvellä, Hyrynsalmen reitillä ja Sotkamon reitillä.

Vuosi	Oulujärvi		Hyrynsalmen reitti		Sotkamon reitti	
	Kevät	Loppukesä	Kevät	Loppukesä	Kevät	Loppukesä
1985	111	149	106	157	116	138
1986	136	169	135	162	134	176
1987	94	207	102	197	89	213
1988	104	181	92	165	122	185
1989	126	146	141	141	110	147
ka 1985–1989	114	171	115	164	114	172
1993	93	185	87	168	93	209
1994	139	84	146	90	132	93
1995	91	125	89	116	90	141
1996	154	125	163	125	157	123
1997	113	109	119	108	111	112
ka 1993–1997	118	126	121	121	117	136
1998	126	203	131	219	121	197
1999	92	115	97	127	91	112
2000	114	149	120	153	106	149
2001	158	121	161	123	165	129
2002	87	133	93	135	82	126
2003	131	144	129	140	140	146
2004	130	252	124	235	140	278
2005	125	136	126	139	124	129
2006	142	58	143	62	151	56
2007	154	182	143	180	169	179
2008	96	187	93	190	100	191
ka 1998–2008	123	153	124	155	126	154

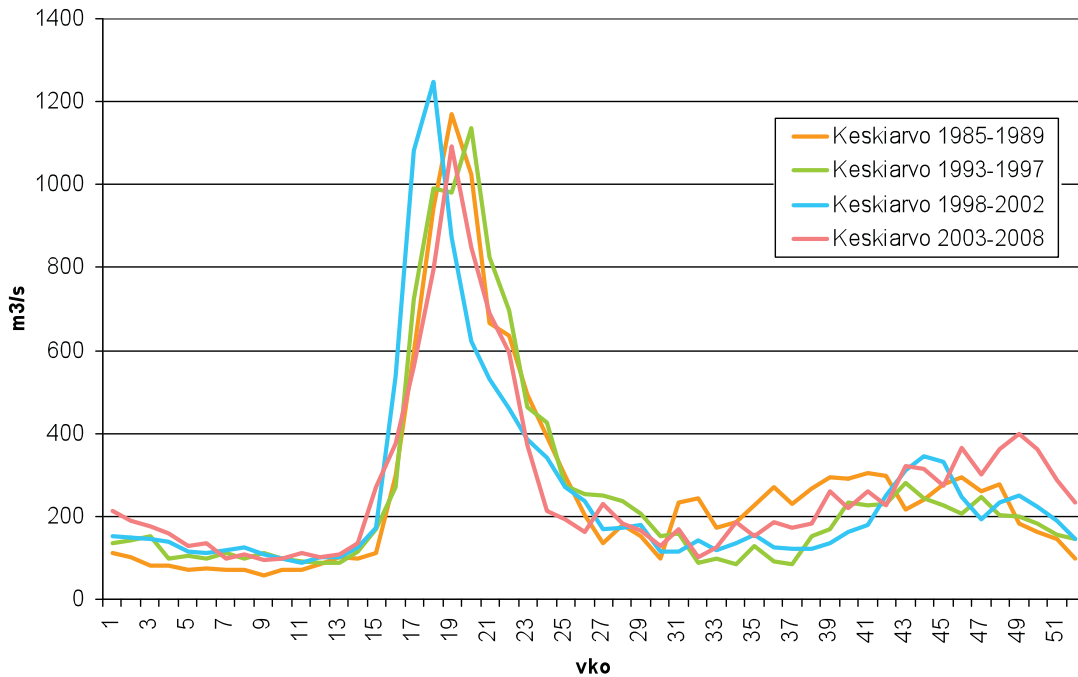
Tarkastelujaksolla 1998–2008 lumen vesiarvot vaihtelivat välillä 79...207 mm. Vuonna 2000 kaikilla kolmella alueella saavutetut maksimiarvot ovat selvästi suurempia kuin aikaisempien tarkasteluajanjaksojen keskiarvot ja vastaavasti vuonna 2007 kaikilla alueilla saavutetut minimiarvot poikkeavat keskiarvoista huomattavasti. Myös vuonna 2001 lumen vesiarvo oli poikkeuksellisen pieni. Muuten vuosittaiset lumen vesiarvot vaihtelevat hieman jaksojen 1985–1989 sekä 1993–1997 keskiarvojen molemmin puolin. Maksimiarvoista suurin oli Hyrynsalmen reitillä, minimiarvoista pienin Oulujärvellä ja Sotkamon reitillä.

Kevään sade vaihteli vuosina 1998–2008 välillä 82...169 mm. Pienin sademäärä mitattiin kaikilla kolmella alueella vuonna 2002, suurin Sotkamon reitillä vuonna 2007 ja Oulujärvellä sekä Hyrynsalmen reitillä vuonna 2001. Kevään sadanta oli aikaisempien tarkastelujaksojen keskiarvoja vähäisempää lisäksi vuosina 1999 ja 2008. Arvot vaihtelevat tasaisesti hieman jaksojen 1985–1989 sekä 1993–1997 keskiarvojen molemmin puolin.

Loppukesän sateissa oli aikavälillä 1998–2008 huomattavasti enemmän vaihtelua kuin kevään sateissa. Sadanta vaihteli välillä 56...278 mm. Kaikilla kolmella alueella pienin arvo mitattiin vuonna 2006, suurin vuonna 2004. Vuoden 2004 maksimiarvot vaihtelevat kuitenkin suuresti alueiden välillä: pienimmän ja suurimman maksimiarvon ero on jopa 43 mm. Myös loppukesä 1998 oli selvästi tavanomaista sateisempi. Sekä maksimiarvoista suurin, että minimiarvoista pienin mitattiin Sotkamojärven reitillä. Sadannan arvot vaihtelevat aikaisempien tarkastelujaksojen keskiarvojen molemmin puolin.

Tarkasteltaessa jakson 1998–2008 kesäkausia (15.5.–30.9), erityisen kuivia kesiä olivat kesät 1999, 2001 ja 2006. Poikkeuksellisen sateisia kesiä olivat kesät 2004 ja 2007.

Ajanjaksojen keskimääräinen tulovirtaama Oulujoen vesistössä



Kuva 3. Ajanjaksojen keskimääräiset tulovirtaamat Oulujoen vesistössä viikoittain.

Nettotulovirtaamiltaan kaudet 1998–2008, 1993–1997 ja 1985–1989 ovat melko vertailukelpoisia. Tarkastelujakso 1998–2008 on kuvaajassa jaettu kahteen kauteen: 1998–2002 sekä 2003–2008. Eniten hajontaa on kevään sulamiskauden kohdalla (noin viikot 16–22) sekä loppukesällä ja syksyllä. Vuosina 1998–2002 kevään sulamisvesistä aiheutuva tulovirtaamapiikki oli keskimäärin pari viikkoa aikaisemmin kuin muina kausina. Vuosina 1998–2002 tulovirtaamapiikki oli myös suurempi kuin muina kausina, mutta vuosina 2003–2008 jonkin verran pienempi. Tarkastelujakson kuivin vuosi 2006 ajoittuu kaudelle 2003–2008, mikä laskee keskiarvoa.

3. Vedenkorkeusanalyysi

Tässä kappaleessa on esitetty toteutuneet vedenkorkeudet vuosina 1998–2008 Kiantajärvellä, Vuokkijärvellä, Oulujärvellä, Ontojärvellä, Nuasjärvellä ja Kiimasjärvellä.

Toteutuneita vedenkorkeuksia vuosina 1998–2008 on vertailtu vuosien 1985–1989 vedenkorkeuksiin. Lisäksi on arvioitu tavoitteiden ja suositusten toteutumisen kehitystä. Jokaiselle järvelle on myös esitetty tarkastelujakson aikana tapahtuneet poikkeamat tavoitteista ja suosituksista sekä syyt poikkeamiin.

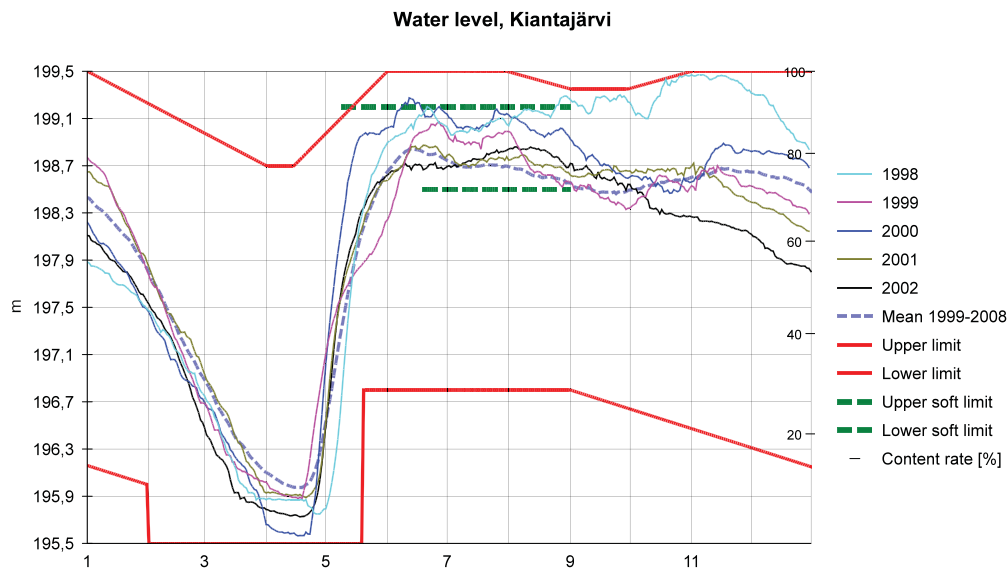
3.1 Kiantajärvi

Kiantajärven säännöstelylle on asetettu kesäajalle tavoitetaso ja yläsuositus. Kiantajärven säännöstelystä vastaa Fortum Power and Heat Oy.

Tavoitetaso	20.6. – 31.8.	NN+ 198,50 m
Yläsuositus	20.6. –	NN+ 199,20 m

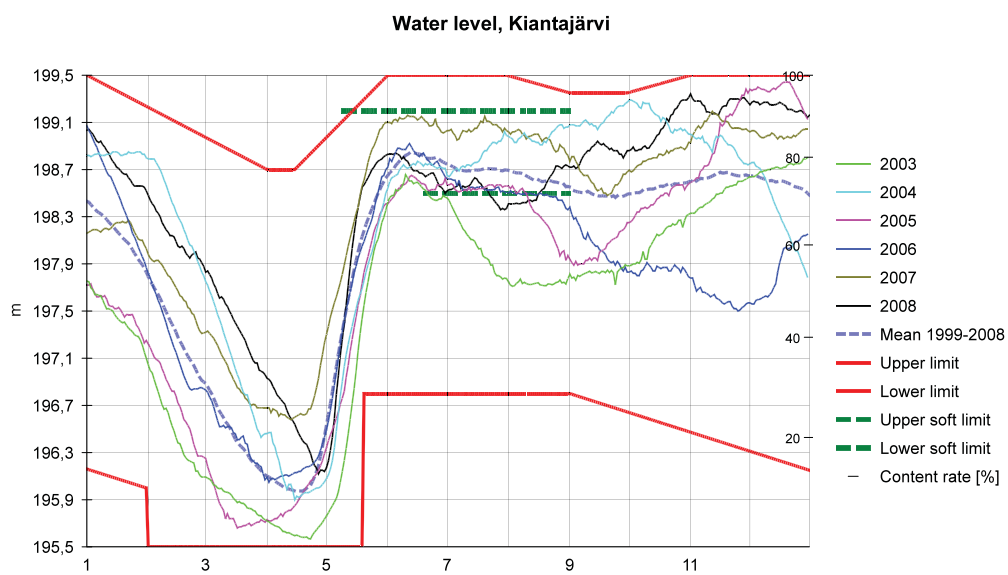
3.1.1 Toteutuneet vedenkorkeudet

Kuvissa 4 ja 5 on esitetty vuosittain toteutuneet vedenkorkeudet vuosijaksoille 1998–2002 sekä 2003–2008.



16.12.2009 / savolmar

Kuva 4. Vuosijakson 1998–2002 toteutuneet vedenkorkeudet.



16.12.2009 / savolmar

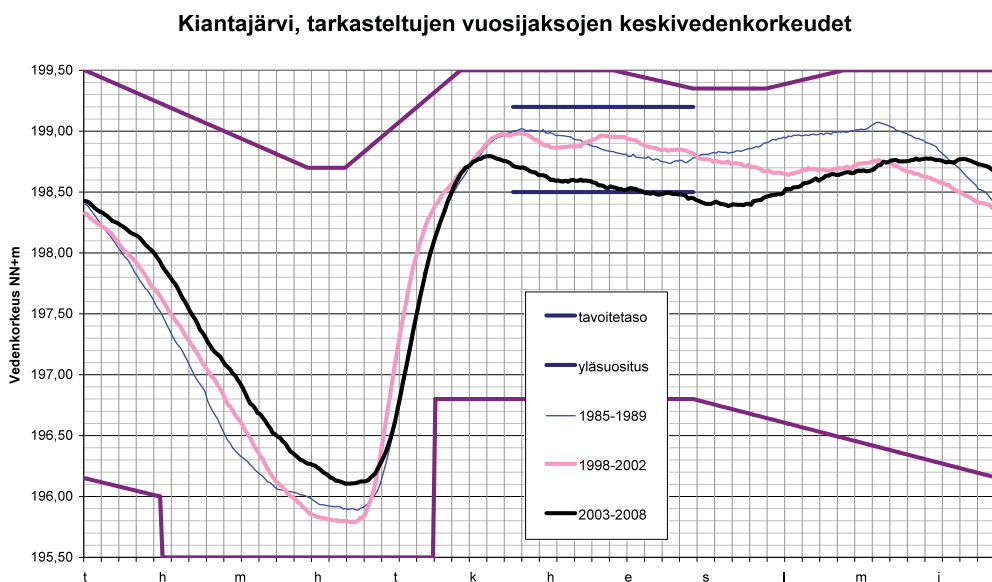
Kuva 5. Vuosijakson 2003–2008 toteutuneet vedenkorkeudet.

Taulukossa 3 on esitetty vedenkorkeuksien tunnusluvut vuosina 1998–2002 ja 2003–2008 sekä vertailujaksolla 1985–1989. Tunnusluvut on laskettu sekä koko vuoden osalta, että kesällä suositusten voi-

massaoloaikana. Vuosijaksojen keskivedenkorkeudet näkyvät myös kuvassa 6. Kuvassa 7 on esitetty päivittäisten vedenkorkeuksien pysyvyys.

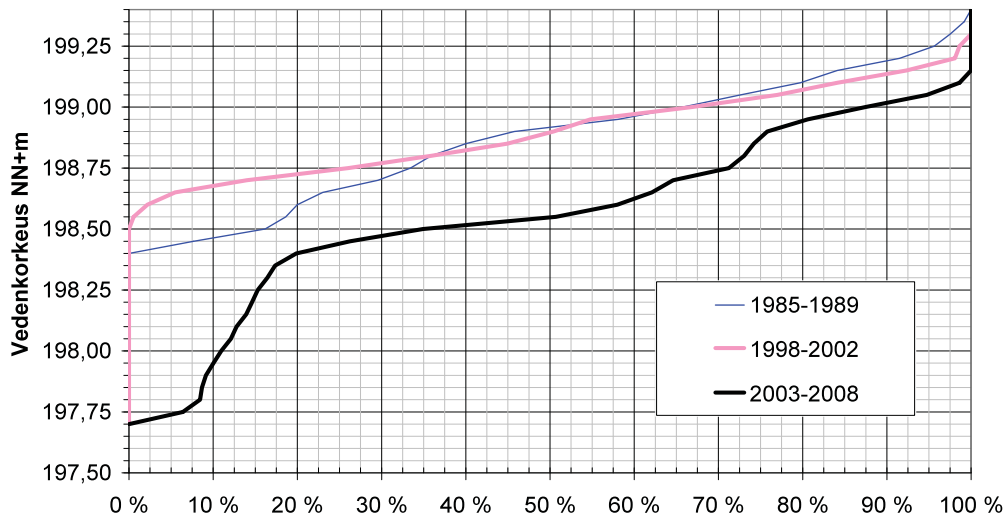
Taulukko 3. Tarkasteltavien jaksojen vedenkorkeuksien tunnusluvut Kiantajärvellä (NN+ m), koko vuoden aikana ja tavoitetasojen toteutusaikana 20.6.–31.8.

	1985–1989	Vertailujakso 1998–2002	2003–2008
Ajanjaksolla 1.1.–31.12.			
Alivedenkorkeus (NW)	195,50	195,56	195,57
Keskialivedenkorkeus (MNW)	195,87	195,76	195,98
Keskivedenkorkeus (MW)	198,07	198,06	198,03
Keskiylivedenkorkeus (MHW)	199,31	199,11	199,19
Ylivedenkorkeus (HW)	199,42	199,47	199,44
Kesäajanjaksolla 20.6.–31.8.			
Alivedenkorkeus (NWs)	198,41	198,52	197,71
Keskialivedenkorkeus (MNWs)	198,65	198,75	198,30
Keskivedenkorkeus (MWs)	198,87	198,90	198,57
Keskiylivedenkorkeus (MHWs)	199,13	199,06	198,82
Ylivedenkorkeus (HWs)	199,38	199,29	199,15



Kuva 6. Tarkasteltujen vuosijaksojen keskivedenkorkeudet.

Kiantajärvi, kesän päivittäisten vedenkorkeuksien pysyvyys



Kuva 7. Kesän päivittäisten vedenkorkeuksien pysyvyys.

Vuosina 1998–2002 keskivedenkorkeudet olivat vuosijaksoa 1985–1989 alempana syys–joulukuussa, mutta muun ajan keskivedenkorkeudet olivat jotta-kuinkin samalla tasolla. Vuosina 2003–2008 keskivedenkorkeudet olivat vuosijaksoa 1985–1989 ylempänä alkuvuodesta, laskivat samalle tasolle toukokuussa ja olivat sitä alempana joulukuuhun asti.

Vuosina 1998–2002 kesän alimmat vedenkorkeudet nousivat jonkin verran jaksosta 1985–1989, mutta muuten vedenkorkeuksien jakauma oli samankaltainen. Vuosina 2003–2008 vedenkorkeudet olivat kautta linjan alempia kuin vuosina 1985–1989, erityisesti alimmat vedenkorkeudet olivat tavallista alempana.

Yläsuositus on toteutunut Kiantajärvellä keskimäärin hyvin kaikilla vuosijaksoilla. Tavoitetaso on keskimäärin toteutunut vertailujaksolla 1985–1989 sekä kaudella 1998–2002, mutta ei loppukesästä kaudella 2003–2008.

3.1.2 Poikkeamiset suosituksista

Tavoitetaso toteutui täysin kesinä 1998 – 2002 sekä 2004 ja 2007. Muina kesinä tavoitetasosta jäätin eri aikoihin kesästä yhteensä 141 vuorokautena, mikä vastaa 18 % tarkastelukaudesta 1998–2008.

- Kesällä 2003 vedenkorkeus laski tavoitetason alle kauden toisena päivänä, eikä tavoitetaso toteutu-

nut koko loppukautena. Kesän vedenkorkeus jäi NN+ 197,7 m tuntumaan (-80 cm).

- Vuonna 2005 vedenkorkeus alitti tavoitetason 10.8. ja laski elokuun loppuun mennessä tason 198,0 m tuntumaan (-50 cm).
- Vuoden 2006 elokuussa tavoitetaso alittui 1 cm:llä kymmenenä päivänä. Sen jälkeen 20.8. vedenkorkeus lähti laskuun ja oli elokuun lopussa 14 cm tavoitetason alapuolella.
- Vuonna 2008 vedenkorkeus laski tavoitetason alapuolelle 23.7. Tavoitetaso saavutettiin uudestaan 16.8. Alimmillaan vedenkorkeus oli heinäkuun lopussa 14 cm tavoitetason alapuolella.

Yläsuositus ylittyi tarkastelukaudella vuonna 1998. Tuolloin vedenkorkeus nousi yläsuosituksen yläpuolelle 25.8. eikä elokuun loppuun mennessä palannut sen alapuolelle. Suurimmillaan ylitys oli 9 cm.

Syyt poikkeamisiin on koottu seuraavaan:

- Kesä 1998 (yläsuosituksen ylitys 7 vrk, max 9 cm): Talvi oli runsasluminen, ja lumen vesi-arvo pitkän ajan keskiarvoa suurempi. Touko–kesäkuun sekä loppukesän sateet olivat selvästi keskimääräistä runsaammat.

- Kesä 2003 (tavoitetason alitus 72 vrk, max 79 cm): Elokuussa 2003 aloitettiin Ämmän ja Aittokosken voimalaitosten peruskorjaus. Kiantajärven pintaa laskettiin suunnitellusti jo aikaisemmin kesällä, jotta siihen saatiin tilaa korjausajan tulovirtaamalle.
- Kesä 2005 (tavoitetason alitus 22 vrk, max 57 cm): Syyskuussa 2005 korjattiin Aittokosken voimalaitoksen turbiini. Kiantajärven pintaa laskettiin normaalia alemmaksi elokuussa, jotta siihen saatiin tilaa korjausajan tulovirtaamalle.
- Kesä 2006 (tavoitetason alitus 23 vrk, max 14 cm): Loppukesä 2006 oli koko tarkastelujakson vähäsaateisin. Loppukesän sademäärä oli Hyrynsalmen reitillä 62 mm, mikä on alle puolet tarkastelujakson keskiarvosta.
- Kesä 2008 (tavoitetason alitus 25 vrk, max 14 cm): Seitenoikean voimalaitoksen peruskorjaus aloitettiin heinäkuussa 2008. Korjauksen takia Kiantajärven pintaa laskettiin. Pintaa ei kuitenkaan jouduttu laskemaan yhtä paljon kuin oli ennakoitu.

Vuosina 1993–1997 Kiantajärvellä alitettiin tavoitetaso elokuussa 1994 ja ylitettiin yläsuositus heinäkuussa 1996.

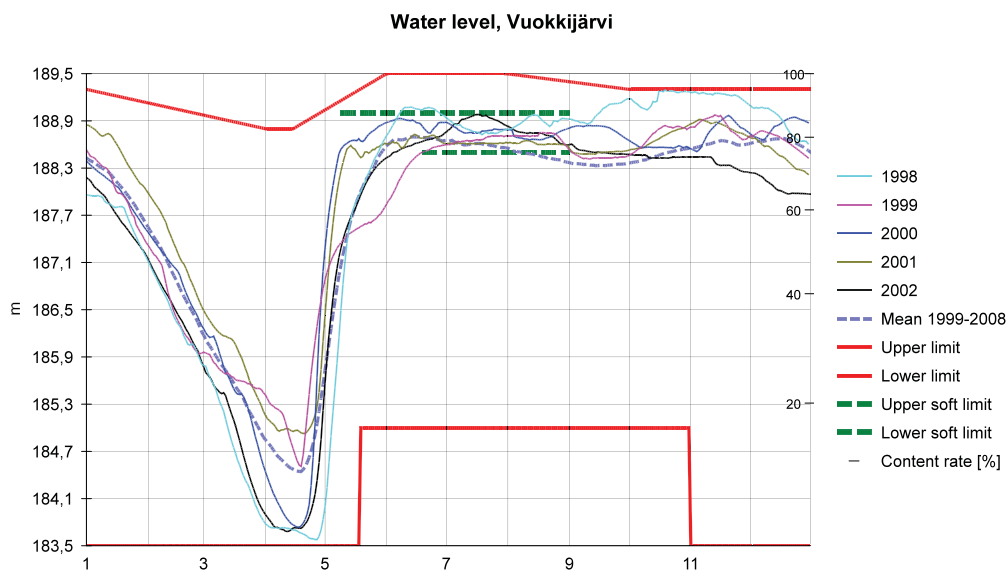
3.2. Vuokkijärvi

Vuokkijärven säännöstelylle on asetettu kesäajalle tavoitetaso ja yläsuositus. Vuokkijärven säännöstelystä vastaa Fortum Power and Heat Oy.

Tavoitetaso	20.6. – 31.8.	NN+ 188,50 m
Yläsuositus	20.6. –	NN+ 189,00 m

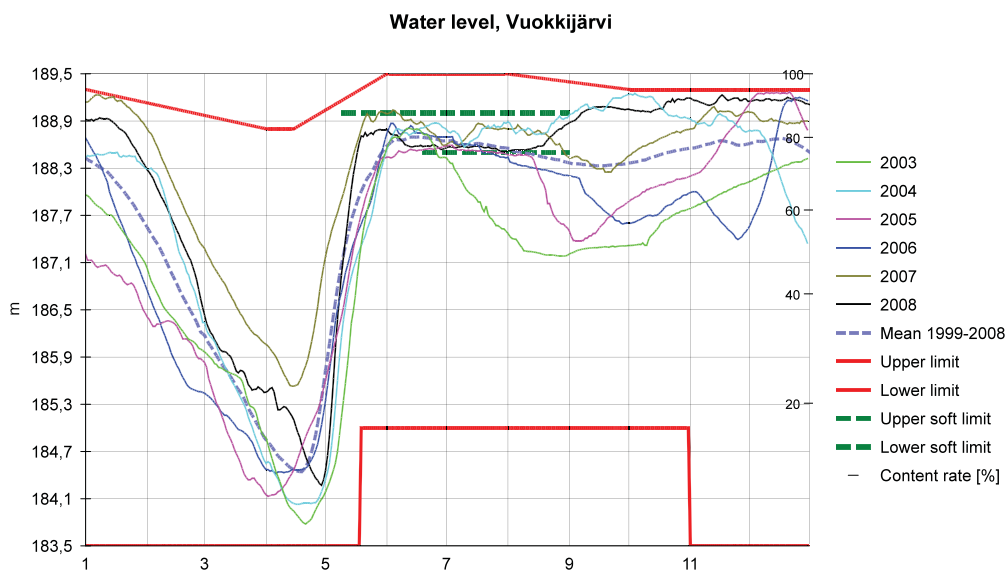
3.2.1 Toteutuneet vedenkorkeudet

Kuvissa 8 ja 9 on esitetty vuosittain toteutuneet vedenkorkeudet vuosijaksoille 1998–2002 sekä 2003–2008.



17.12.2009 / savolmar

Kuva 8. Vuosijakson 1998–2002 toteutuneet vedenkorkeudet.



Kuva 9. Vuosijakson 2003–2008 toteutuneet vedenkorkeudet.

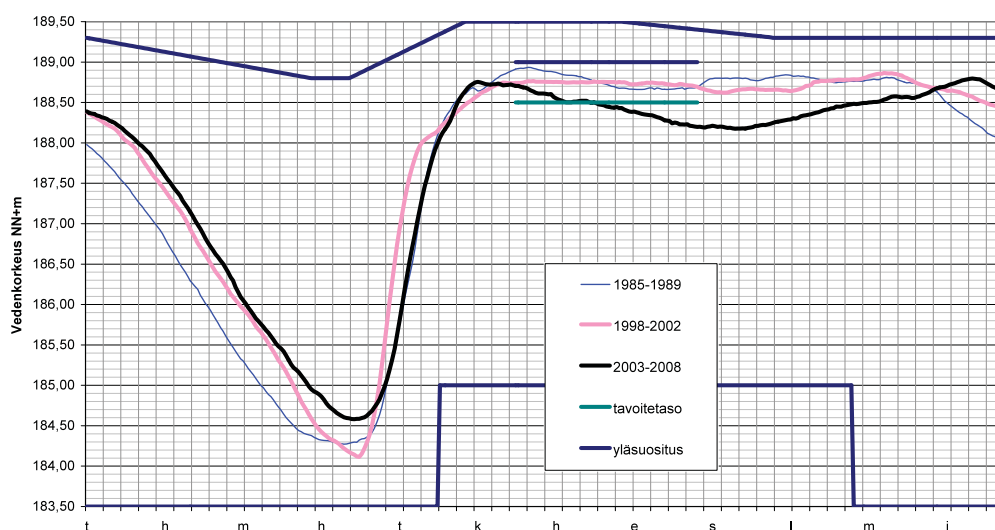
Taulukossa 4 on esitetty vedenkorkeuksien tunnusluvut vuosina 1998–2002 ja 2003–2008 sekä vertailujaksolla 1985–1989. Tunnusluvut on laskettu sekä koko vuoden osalta, että kesällä suositusten voi-

massaoloaikana. Vuosijaksojen keskivedenkorkeudet näkyvät myös kuvassa 10. Kuvassa 11 on esitetty päivittäisten vedenkorkeuksien pysyvyys.

Taulukko 4. Tarkasteltavien jaksojen vedenkorkeuksien tunnusluvut Vuokkijärvellä (NN+ m), koko vuoden aikana ja tavoitetasojen toteutusaikana 20.6.–31.8.

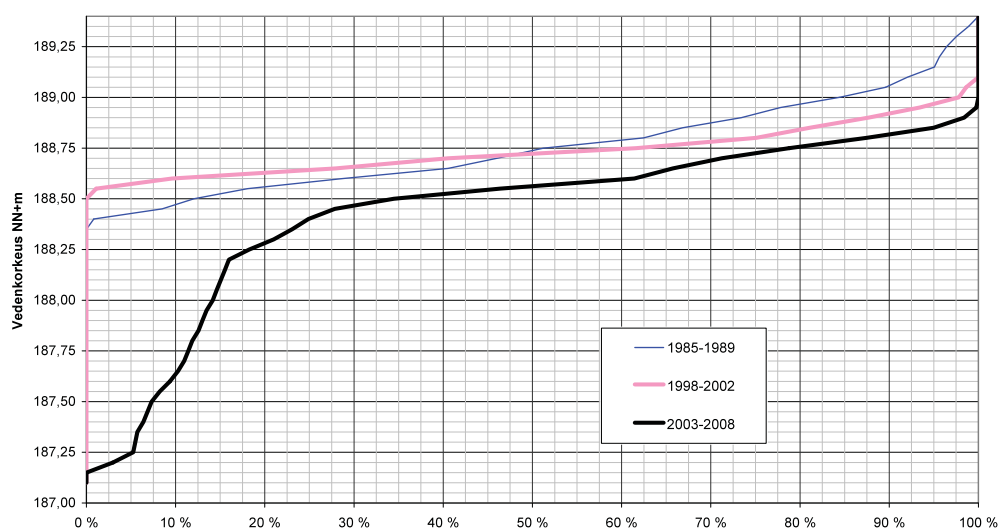
	1985–1989	Vertailujakso 1998–2002	2003–2008
Ajanjaksolla 1.1.–31.12.			
Alivedenkorkeus (NW)	183,58	183,58	183,78
Keskialivedenkorkeus (MNW)	184,18	184,09	184,36
Keskivedenkorkeus (MW)	187,60	187,79	187,67
Keskiylivedenkorkeus (MHW)	189,22	189,03	189,17
Ylivedenkorkeus (HW)	189,38	189,29	189,27
Kesäajanjaksolla 20.6.–31.8.			
Alivedenkorkeus (NWs)	188,37	188,51	187,18
Keskialivedenkorkeus (MNWs)	188,50	188,62	188,08
Keskivedenkorkeus (MWs)	188,76	188,74	188,45
Keskiylivedenkorkeus (MHWs)	189,10	188,88	188,79
Ylivedenkorkeus (HWs)	189,38	189,07	188,96

Vuokkijärvi, tarkasteltujen vuosijaksojen keskivedenkorkeudet



Kuva 10. Tarkasteltujen vuosijaksojen keskivedenkorkeudet.

Vuokkijärvi, kesän päivittäisten vedenkorkeuksien pysyvyys



Kuva 11. Kesän päivittäisten vedenkorkeuksien pysyvyys.

Vuosina 1998–2002 keskivedenkorkeudet olivat vuosijaksoa 1985–1989 ylempänä alkuvuodesta ja lopun vuodesta jotakuinkin samalla tasolla. Vuosina 2003–2008 keskivedenkorkeudet olivat vuosijaksoa 1985–1989 ylempänä alkuvuodesta, samalla tasolla keväällä ja alemmalla tasolla loppukesällä ja syksyllä.

Vuosina 1998–2002 kesän alimmat vedenkorkeudet nousivat jonkin verran jaksosta 1985–1989 ja ylimmät vedenkorkeudet laskivat hieman. Vedenkorkeuksien vaihtelu siis väheni vertailujaksosta. Vuosina 2003–

2008 vedenkorkeudet olivat kautta linjan alempia kuin vuosina 1985–1989, erityisesti alimmat vedenkorkeudet olivat tavallista alempana.

Tavoitetasolle pääseminen on tapahtunut kaikilla vuosijaksoilla keskimäärin samaan aikaan. Yläsuositus on keskimäärin toteutunut kaikilla jaksoilla, mutta vertailujaksolla 1985–1989 vain niukasti. Keskimäärin tavoitetasolla pysyttiin virkistyskauden ajan vertailujaksolla 1985–1989 sekä jaksolla 1998–2002, mutta ei jakson 2003–2008 loppukesinä.

3.2.2 Poikkeamiset suosituksista

Tavoitetaso toteutui täysin kesinä 1998–2002 sekä 2004 ja 2008. Muina kesinä tavoitetasosta jäätiin eri aikoihin kesästä yhteensä 143 vuorokautena, mikä vastaa 18 % koko tarkastelukaudesta 1998–2008.

- Kesällä 2003 vedenkorkeus laski tavoitetason alle 26.6., eikä tavoitetaso toteutunut koko loppukaudena. Vedenkorkeus laski koko heinäkuun, ja jäi elokuun lopulla NN+ 187,2 m:n tuntumaan (-1,3 m).
- Vuonna 2005 vedenkorkeus alitti tavoitetason 29.7. Vedenkorkeus pysytteli tavoitetason tuntumassa (-10 cm) elokuun alkupuolen, mutta kuun lopussa tavoitetasosta jäätiin lähes metrillä (NN+ 187,54 m).
- Vuonna 2006 tavoitetaso alittui 23.7. ja laski tasaisesti kauden loppuun saakka. Alitus oli suurimmillaan elokuun lopussa 29 cm.
- Vuonna 2007 tavoitetaso alittui kauden kahtena viimeisenä päivänä (-5 cm).

Yläsuositus ylittyi tarkastelukaudella vuonna 1998. Tuolloin ylitti yläsuosituksen kauden ensimmäisinä kahdeksana päivänä suurimmillaan 7 cm.

Syyt poikkeamisiin on koottu seuraavaan:

- Kesä 1998 (yläsuosituksen ylitys 8 vrk, max 7 cm): Talvi oli runsasluminen, ja lumen vesiarvo pitkän ajan keskiarvoa suurempi. Touko–kesäkuun sateet olivat selvästi tavanomaista runsaammat.
- Kesä 2003 (tavoitetason alitus 67 vrk, max 132 cm): Elokuussa 2003 aloitettiin Ämmän ja Aittokosken voimalaitosten peruskorjaus. Vuokkijärven pintaa laskettiin suunnitellusti jo aikaisemmin kesällä, jotta siihen saatiin tilaa korjausajan tulovirtaamalle.

- Kesä 2005 (tavoitetason alitus 34 vrk, max 96 cm): Syyskuussa 2005 korjattiin Aittokosken voimalaitoksen turbiini. Vuokkijärven pintaa laskettiin normaalia alemmaksi elokuussa, jotta siihen saatiin tilaa korjausajan tulovirtaamalle.
- Kesä 2006 (tavoitetason alitus 40 vrk, max 29 cm): Loppukesä 2006 oli koko tarkastelujakson vähäsataisin. Loppukesän sademäärä oli Hyrynsalmen reitillä 62 mm, mikä on alle puolet tarkastelujakson keskiarvosta.
- Kesä 2007 (tavoitetason alitus 2 vrk, max 5 cm): Loppukesä 2007 oli keskimääräistä hieman sateisempi, mutta suurin osa sateesta tuli heinäkuun alussa. Elokuussa satoi tavanomaista vähemmän, mikä aiheutti tavoitetason alittumisen.

Vuosina 1993–1997 Vuokkijärvellä alitettiin tavoitetaso elokuussa 1994 ja 1995 ja ylitettiin yläsuositus kesä–heinäkuussa 1996 sekä 1997.

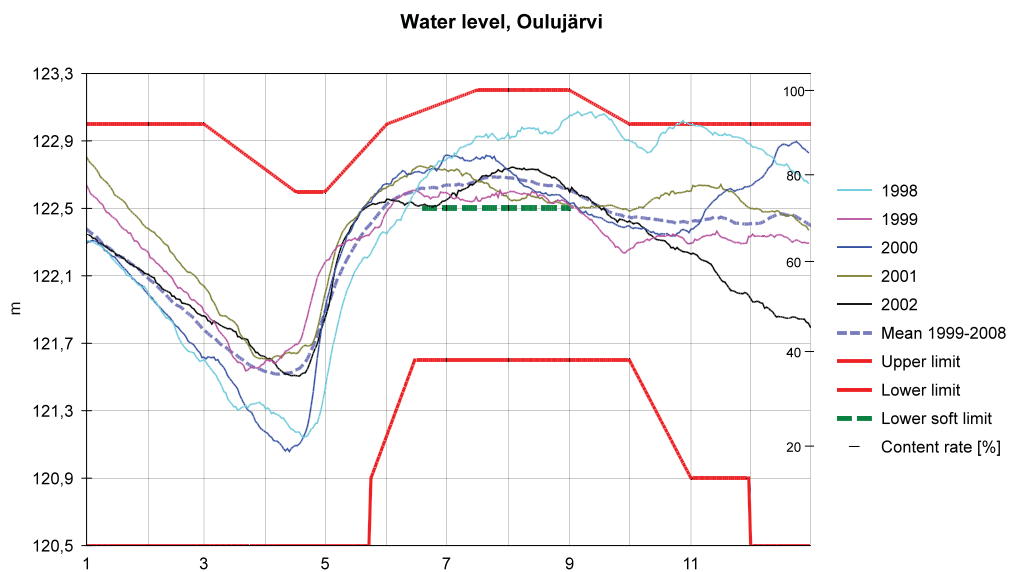
3.3 Oulujärvi

Oulujärven säännöstelylle on asetettu kesäajalle tavoitetaso. Oulujärven säännöstelystä vastaa Fortum Power and Heat Oy.

Tavoitetaso	20.6. – 31.8.	NN+ 122,50 m
Yläsuositus	–	–

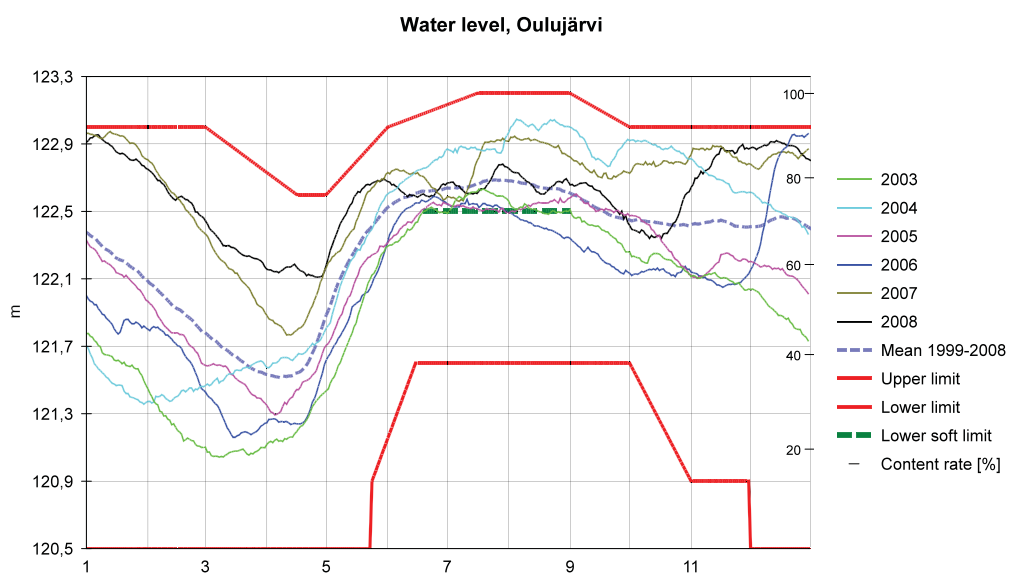
3.3.1 Toteutuneet vedenkorkeudet

Kuvissa 12 ja 13 on esitetty vuosittain toteutuneet vedenkorkeudet vuosijaksoille 1998–2002 sekä 2003–2008.



17.12.2009 / savolmar

Kuva 12. Vuosijakson 1998–2002 toteutuneet vedenkorkeudet.



17.12.2009 / savolmar

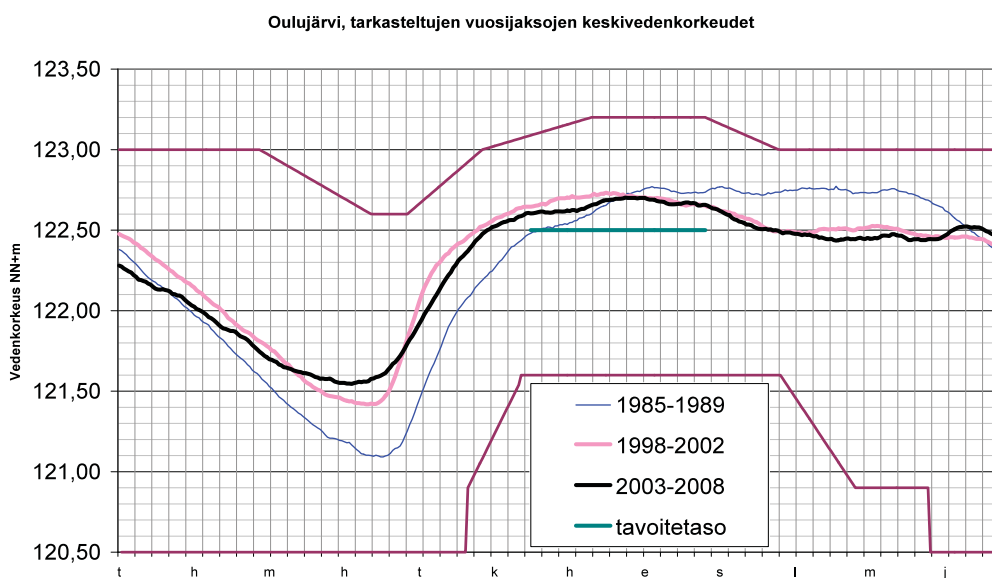
Kuva 13. Vuosijakson 2003–2008 toteutuneet vedenkorkeudet.

Taulukossa 5 on esitetty vedenkorkeuksien tunnusluvut vuosina 1998–2002 ja 2003–2008 sekä vertailujaksolla 1985–1989. Tunnusluvut on laskettu sekä koko vuoden osalta, että kesällä suositusten voi-

massaoloaikana. Vuosijaksojen keskivedenkorkeudet näkyvät myös kuvassa 14. Kuvassa 15 on esitetty päivittäisten vedenkorkeuksien pysyvyys.

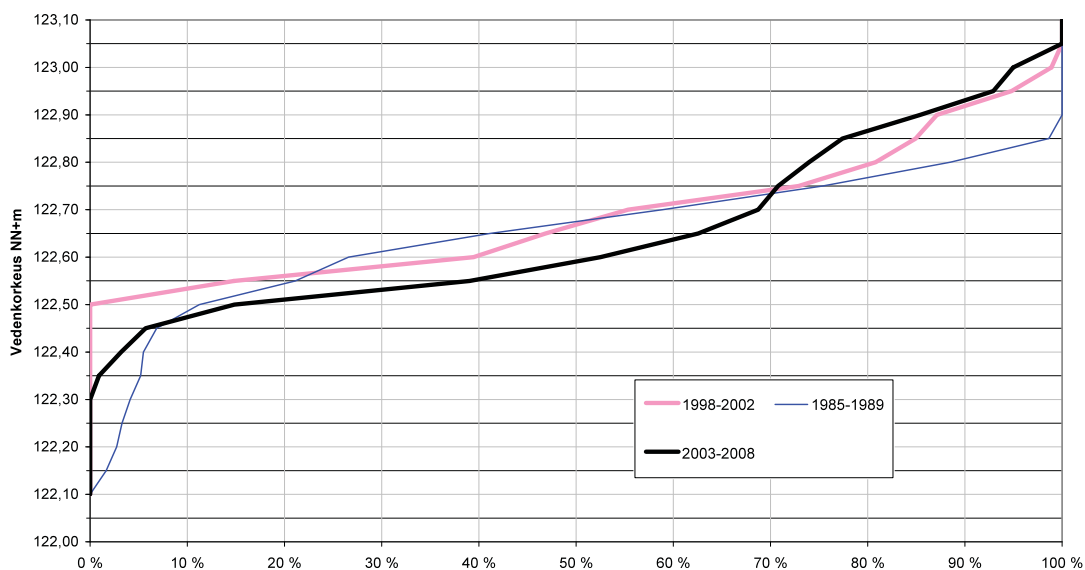
Taulukko 5. Tarkasteltavien jaksojen vedenkorkeuksien tunnusluvut Oulujärvellä (NN+ m), koko vuoden aikana ja tavoitetasojen toteutusaikana 20.6.–31.8.

	1985–1989	Vertailujakso 1998–2002	2003–2008
Ajanjaksolla 1.1.–31.12.			
Alivedenkorkeus (NW)	120,76	121,06	121,04
Keskialivedenkorkeus (MNW)	121,05	121,37	121,46
Keskivedenkorkeus (MW)	122,24	122,31	122,28
Keskiylivedenkorkeus (MHW)	122,93	122,83	122,86
Ylivedenkorkeus (HW)	123,05	123,07	123,05
Kesäajanjaksolla 20.6.–31.8.			
Alivedenkorkeus (NWs)	122,11	122,51	122,34
Keskialivedenkorkeus (MNWs)	122,44	122,56	122,54
Keskivedenkorkeus (MWs)	122,66	122,69	122,66
Keskiylivedenkorkeus (MHWs)	122,83	122,79	122,76
Ylivedenkorkeus (HWs)	122,88	123,04	123,05



Kuva 14. Tarkasteltujen vuosijaksojen keskivedenkorkeudet.

Oulujärvi, päivittäisten vedenkorkeuksien pysyvyydet 20.6. - 31.8.



Kuva 15. Kesän päivittäisten vedenkorkeuksien pysyvyys.

Vuosina 1998–2002 keskivedenkorkeudet olivat vuosijaksossa 1985–1989 ylempänä alkuvuodesta heinäkuuhun asti ja lopun vuodesta jonkin verran alemmalla tasolla. Vuosina 2003–2008 keskivedenkorkeudet olivat samankaltaiset kuin vuosina 1998–2002.

Vuosina 1998–2002 kesän alimmat ja ylimmät vedenkorkeudet nousivat hieman jaksosta 1985–1989, mutta noudattivat enimmäkseen vertailujakson korkeuksia. Vuosien 2003–2008 vedenkorkeudet olivat ylimpiä vedenkorkeuksia lukuun ottamatta hieman aiempaa alemmalla tasolla, mutta noudattivat enimmäkseen samaa linjaa kuin vuosien 1998–2002 vedenkorkeudet.

Tarkastelujaksolla 1998–2008 tavoitetasolle päästiin selvästi aikaisemmin kuin vertailujaksolla 1985–1989 ja tavoitetasossa pysyttiin keskimäärin hyvin. Jaksolla 1985–1989 sekä 1998–2008 tavoitetasolla pysyttiin loppukesästä hyvin.

3.3.2 Poikkeamiset suosituksista

Tavoitetaso toteutui vuosina 1998–2002, 2004 sekä 2007–2008 täysin. Vuonna 2006 tavoitetaso alittui havaittavasti. Vuosina 2003 ja 2005 poikkeamiset olivat vähäisiä.

- Vuonna 2003 tavoitetaso alitettiin yhteensä viitenä päivänä 1 cm:llä kesäkuun lopussa ja yhtenätoista

päivänä enimmillään 2 cm:llä elokuun loppupuolella.

- Vuonna 2005 yhden cm:n alitus kahtena päivänä heinä–elokuun vaihteessa.
- Vuonna 2006 vedenkorkeus laski tavoitetason alapuolelle elokuun 2. päivänä, eikä tavoitetasolle enää päästy. Suurimmillaan alitus oli 16 cm.

Syyt poikkeamisiin on koottu seuraavaan:

- Kesä 2003 (tavoitetaso alitus 5 vrk, max 1 cm): Kesäkuussa 2003 oli kuivempi jakso, jolloin tulovirtaamat ehtyivät, ja tavoitetaso alitettiin.
- Kesä 2003 (tavoitetaso alitus 11 vrk, 2 cm): Elokuussa tavoitetaso alitettiin, kun kuivuuden aiheuttamaan tulovirtaamien ehtymiseen ei minimijuoksutuksista huolimatta ehditty reagoida tarpeeksi ajoissa.
- Kesä 2005 (tavoitetaso alitus 2 vrk, max 1 cm): Kesä–heinäkuun vähäsateinen kausi ja lämpimät säät vähensivät tulovirtaamia, minkä takia vähäisistä juoksutuksista huolimatta tavoitetaso alittui.
- Kesä 2006 (tavoitetaso alitus 30 vrk, max 16 cm): Loppukesä 2006 oli koko tarkastelujakson vähäsateisin. Loppukesän sademäärä oli Hyrynsalmen

reitillä 58 mm, mikä on alle puolet tarkastelujakson keskiarvosta.

Tavoitetaso	20.6. – 31.8.	NN+ 158,00 m
Yläsuositus	20.6. –	NN+ 159,20 m

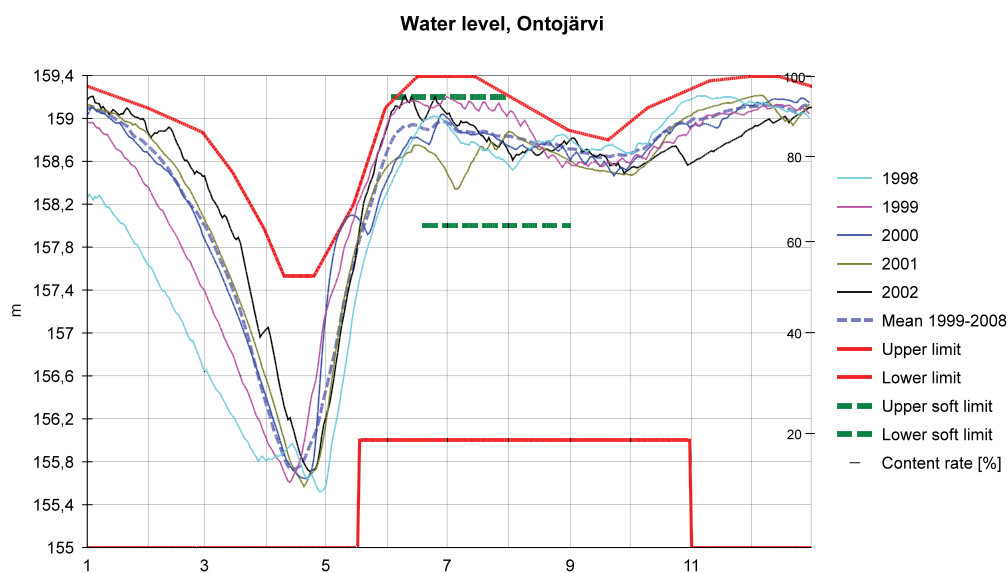
Vuosina 1993–1997 Oulujärvellä alitettiin tavoitetaso elokuussa 1994, kesä-, heinä- ja elokuussa 1995, kesäkuussa 1996 sekä elokuussa 1997.

3.4 Ontojärvi

Ontojärven säännöstelylle on asetettu kesäajalle tavoitetaso ja yläsuositus. Ontojärven säännöstelyn toteutuksesta vastaa UPM–Kymmene Oyj ja säännöstelyn luvanhaltija on Fortum Power and Heat Oy.

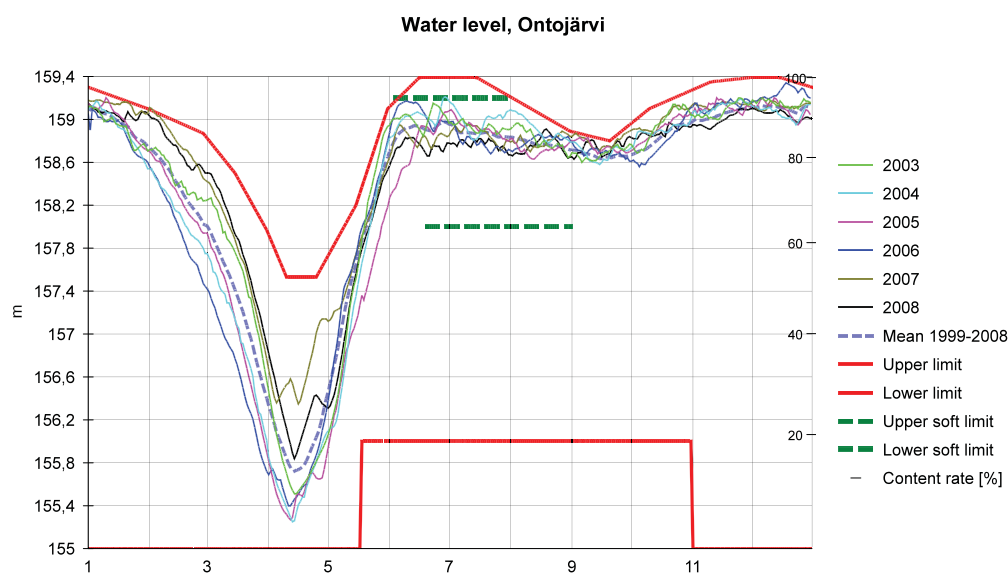
3.4.1 Toteutuneet vedenkorkeudet

Kuvissa 16 ja 17 on esitetty vuosittain toteutuneet vedenkorkeudet vuosijaksoille 1998–2002 sekä 2003–2008.



Kuva 16. Vuosijakson 1998–2002 toteutuneet vedenkorkeudet.

17.12.2009 / savolmar



Kuva 17. Vuosijakson 2003–2008 toteutuneet vedenkorkeudet.

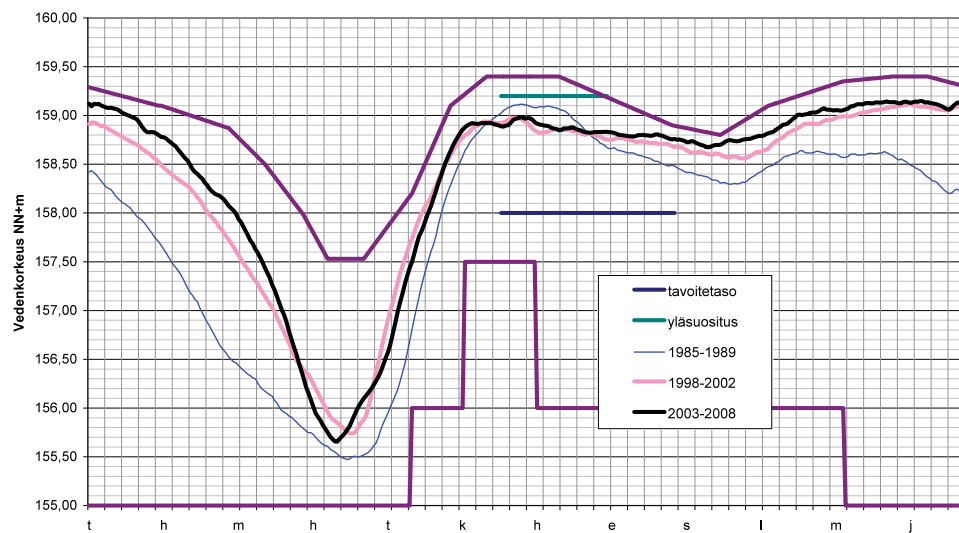
17.12.2009 / savolmar

Taulukossa 6 on esitetty vedenkorkeuksien tunnusluvut vuosina 1998–2002 ja 2003–2008 sekä vertailujaksolla 1985–1989. Tunnusluvut on laskettu sekä koko vuoden osalta, että kesällä suositusten voi-

massaoloaikana. Vuosijaksojen keskivedenkorkeudet näkyvät myös kuvassa 18. Kuvassa 19 on esitetty päivittäisten vedenkorkeuksien pysyvyys.

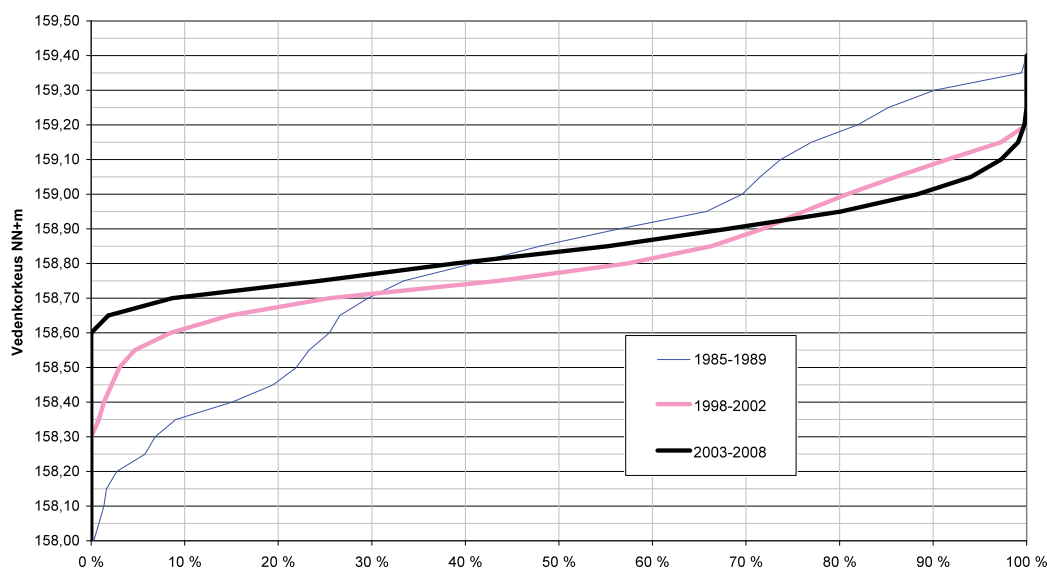
Taulukko 6. Tarkasteltavien jaksojen vedenkorkeuksien tunnusluvut Ontojärvellä (NN+ m), koko vuoden aikana ja tavoitetasojen toteutusaikana 20.6.–31.8.

	1985–1989	Vertailujakso 1998–2002	2003–2008
Ajanjaksolla 1.1.–31.12.			
Alivedenkorkeus (NW)	155,02	155,52	155,25
Keskialivedenkorkeus (MNW)	155,07	155,61	155,60
Keskivedenkorkeus (MW)	157,85	158,30	158,38
Keskiylivedenkorkeus (MHW)	159,28	159,20	159,21
Ylivedenkorkeus (HW)	159,39	159,21	159,34
Kesäajanjaksolla 20.6.–31.8.			
Alivedenkorkeus (NWs)	158,00	158,34	158,63
Keskialivedenkorkeus (MNWs)	158,31	158,53	158,68
Keskivedenkorkeus (MWs)	158,84	158,81	158,85
Keskiylivedenkorkeus (MHWs)	159,20	159,07	159,05
Ylivedenkorkeus (HWs)	159,37	159,20	159,21



Kuva 18. Tarkasteltujen vuosijaksojen keskivedenkorkeudet.

Ontojärvi, päivittäisten vedenkorkeuksien pysyvyydet 20.6. - 31.8.



Kuva 19. Kesän päivittäisten vedenkorkeuksien pysyvyys.

Sekä vuosina 1998–2002, että vuosina 2003–2008 keskivedenkorkeudet olivat kautta linjan jonkin verran vertailujaksoa 1985–1989 ylemmällä tasolla lukuun ottamatta keskikesää, jolloin keskivedenkorkeudet olivat noin kuukauden ajan hieman vertailujaksoa alemmalla tasolla, ollen näin hieman kauempana yläsuosituksesta.

Kesän alimmat vedenkorkeudet olivat vertailujaksoa 1985–1989 ylemmällä tasolla ja ylimmät vedenkorkeudet vertailujaksoa alemmalla tasolla koko tarkastelujakson 1998–2008 ajan. Näin ollen vedenkorkeuksien vaihtelu väheni jonkin verran. Vedenkorkeudet olivat keskenään samankaltaiset vuosina 1998–2002 sekä 2003–2008.

Ontojärvellä tavoitetaso on toteutunut hyvin kaikilla vuosijaksoilla. Keskikesällä keskimääräiset vedenkorkeudet ovat hiponeet yläsuositusta vuosina 1985–1989, mutta tarkastelujaksolla 1998–2008 yläsuositus on toteutunut aikaisempaa paremmin.

3.4.2 Poikkeamiset suosituksista

Tavoitetaso toteutui täysin molemmilla tarkastelujaksoilla.

Yläsuositus ylitettiin kerran yhdellä cm:llä 29.6.2004. Syynä tähän oli poikkeuksellisen runsas sadanta.

Kesä 2004 oli tarkastelujakson sateisin koko tarkastelualueella.

Vuosina 1993–1997 Ontojärvellä yläsuositus ylitettiin heinäkuussa 1996 sekä kesä–heinäkuussa 1997.

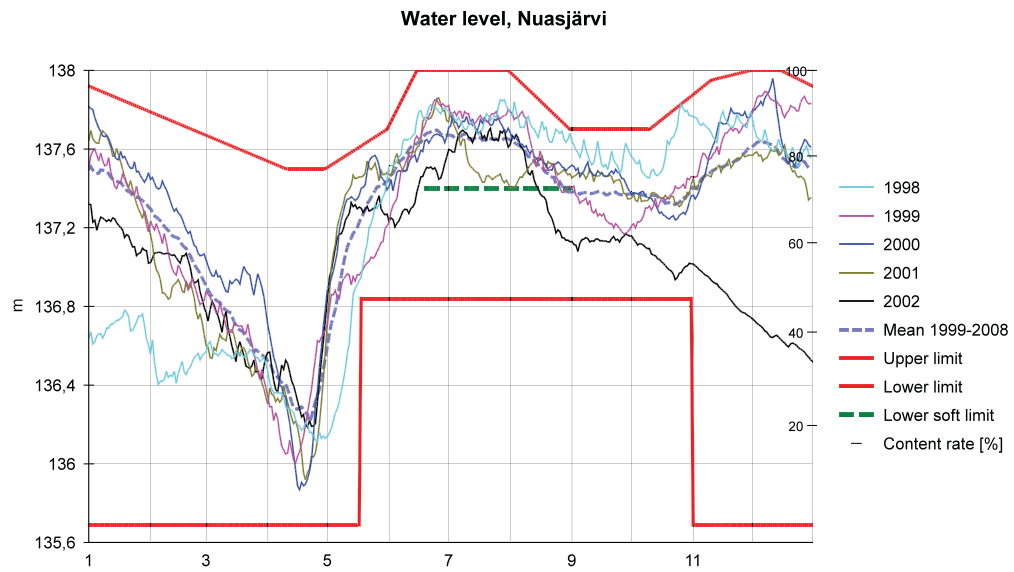
3.5 Nuasjärvi

Nuasjärven säännöstelylle on asetettu kesäajalle tavoitetaso ja Kiimasjärvelle on asetettu yläsuositus, joka ohjaa myös Nuasjärven säännöstelyä. Nuasjärven säännöstelyn toteutuksesta vastaa Kainuun Voima Oy ja säännöstelyn luvanhaltija on Fortum Power and Heat Oy.

Tavoitetaso	20.6.–31.8.	NN+ 137,40 m
Yläsuositus	20.6.–(Kiimasjärvellä NN+ 138,15 m)	

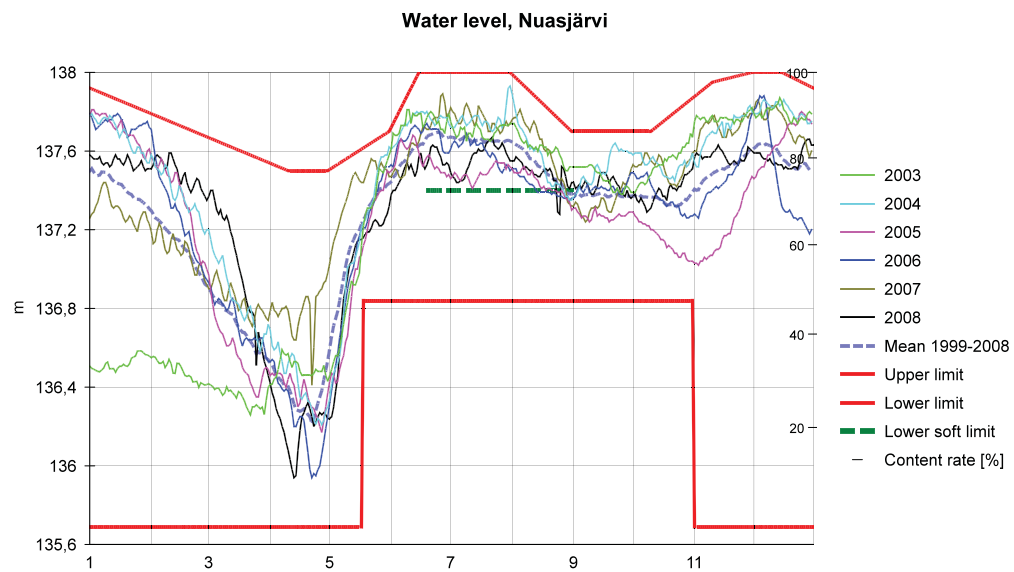
3.5.1 Toteutuneet vedenkorkeudet

Kuvissa 20 ja 21 on esitetty vuosittain toteutuneet vedenkorkeudet vuosijaksoille 1998–2002 sekä 2003–2008.



Kuva 20. Vuosijakson 1998–2002 toteutuneet vedenkorkeudet.

17.12.2009 / savolmar



Kuva 21. Vuosijakson 2003–2008 toteutuneet vedenkorkeudet.

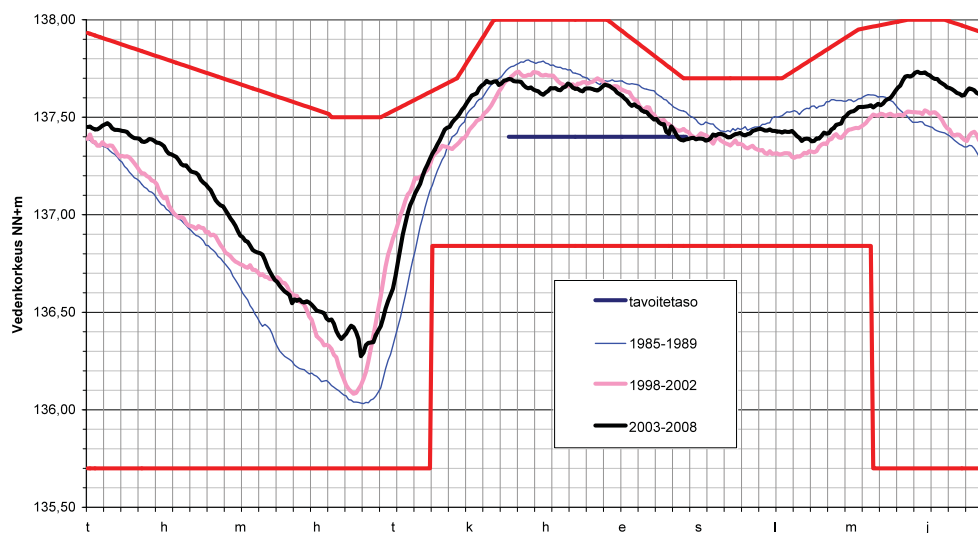
17.12.2009 / savolmar

Taulukossa 7 on esitetty vedenkorkeuksien tunnusluvut vuosina 1998–2002 ja 2003–2008 sekä vertailujaksolla 1985–1989. Tunnusluvut on laskettu sekä koko vuoden osalta, että kesällä suositusten voi-

massaoloaikana. Vuosijaksojen keskivedenkorkeudet näkyvät myös kuvassa 22. Kuvassa 23 on esitetty päivittäisten vedenkorkeuksien pysyvyys.

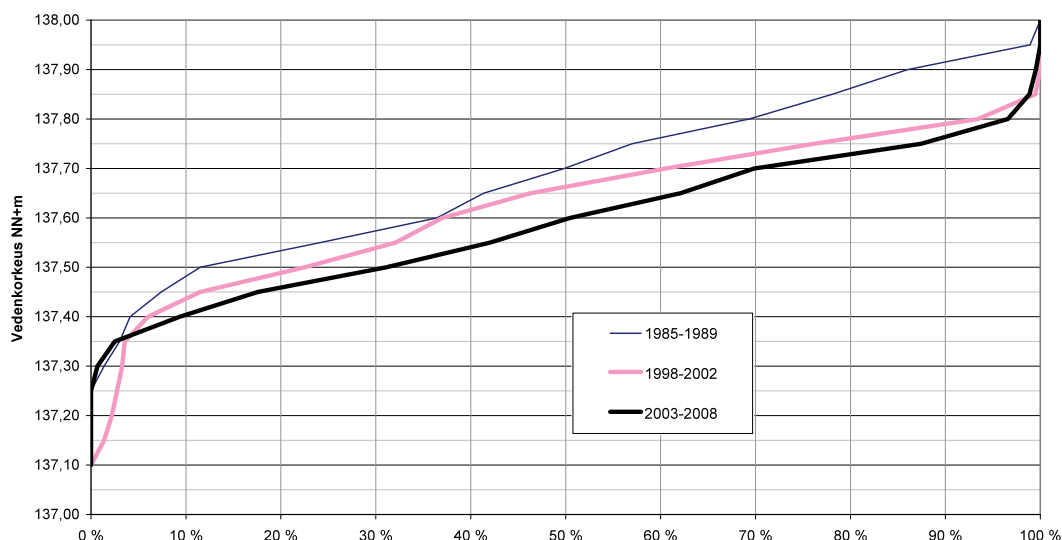
Taulukko 7. Tarkasteltavien jaksojen vedenkorkeuksien tunnusluvut Nuasjärvellä (NN+ m), koko vuoden aikana ja tavoitetasojen toteutusaikana 20.6.–31.8. .

	1985–1989	Vertailujakso 1998–2002	2003–2008
Ajanjaksolla 1.1.–31.12.			
Alivedenkorkeus (NW)	135,76	135,87	135,94
Keskialivedenkorkeus (MNW)	135,89	136,02	136,16
Keskivedenkorkeus (MW)	137,21	137,23	137,31
Keskiylivedenkorkeus (MHW)	137,90	137,85	137,84
Ylivedenkorkeus (HW)	137,98	137,96	137,93
Kesäajanjaksolla 20.6.–31.8.			
Alivedenkorkeus (NWs)	137,27	137,13	137,28
Keskialivedenkorkeus (MNWs)	137,44	137,41	137,35
Keskivedenkorkeus (MWs)	137,70	137,63	137,60
Keskiylivedenkorkeus (MHWs)	137,90	137,81	137,77
Ylivedenkorkeus (HWs)	137,98	137,86	137,93



Kuva 22. Tarkasteltujen vuosijaksojen keskivedenkorkeudet.

Nuasjärvi, päivittäisten vedenkorkeuksien pysyvyydet 20.6. - 31.8.



Kuva 23. Kesän päivittäisten vedenkorkeuksien pysyvyys.

Keskivedenkorkeudet olivat Nuasjärvellä vuosina 1998–2008 joulukuusta kesäkuuhun vertailujakson 1985–1989 vedenkorkeuksia hieman ylempänä tasolla, ja lopun vuodesta vertailujakson tason tuntumassa tai jonkin verran alempana. Vuosina 2003–2008 keskivedenkorkeudet olivat aavistuksen vuosia 1998–2002 ylempänä.

Kesän päivittäiset vedenkorkeudet olivat vuosina 1998–2008 kautta linjan hieman vertailujaksoa 1985–1989 alemmalla tasolla.

Nuasjärvellä tavoitetasolle on päästy helposti ennen kesäkauden alkua kaikilla vuosijaksoilla. Loppukesällä keskimääräiset vedenkorkeudet ovat laskeneet tavoitetason tuntumaan. Tarkastelujaksolla 1998–2008 ei ole pysytty tavoitetasolla elokuun lopussa yhtä hyvin kuin vertailujaksolla 1985–1989.

3.5.2 Poikkeamiset suosituksista

Tavoitetaso toteutui tarkastelujaksolla vuosina 1998, 2000, 2001 ja 2003. Muina vuosina tavoitetasolta jäätiin loppukaudesta yhteensä 52 vuorokautena (4 % koko jakson tavoitakausista).

- Vuonna 1999 vedenkorkeus laski 2 cm tavoitetason alle kahtena vuorokautena elokuun loppupuolella.
- Vuonna 2002 vedenkorkeus alitti tavoitetason elo-

kuun viimeisinä 16 vuorokautena enimmillään 27 cm.

- Vuonna 2004 tavoitetaso alittui elokuun viimeisinä neljänä vuorokautena 5 cm:llä.
- Vuonna 2005 tavoitetaso alittui elokuun viimeisinä seitsemänä vuorokautena enimmillään 10 cm:llä.
- Vuonna 2006 alitusvuorokausia oli 18 ja vedenkorkeus oli elokuun lopussa 5 cm tavoitetason alapuolella.
- Vuonna 2007 vedenkorkeus laski tavoitetasolta elokuun kolmena viimeisenä vuorokautena enimmillään 8 cm.
- Vuonna 2008 vedenkorkeus kävi kahtena vuorokautena tavoitetason alapuolella 2 cm elokuun lopulla, mutta tavoitetasolle päästiin vielä uudestaan.

Yläsuosituksen toteutumista seurataan Kiimasjärvellä, ja sitä on tässäkin tarkasteltu myöhemmin Kiimasjärven kohdalla.

Syyt poikkeamisiin on koottu seuraavaan:

- Kesä 1999 (tavoitetason alitus 2 vrk, max 2 cm): Vähäsateiseen elokuuhun ei osattu varautua, mikä aiheutti tavoitetason alittumisen. Myös alkukesä oli tavanomaista kuivempi.

- Kesä 2002 (tavoitetason alitus 16 vrk, max 27 cm): Kainuun Voiman selvityksen mukaan syitä alitukseen olivat viallinen pinnanmittaus viikolla 33, ennustettujen tulovirtaamien ehtyminen sekä säännöstelyn hoitaminen tilapäisjärjestelyin.
- Kesä 2004 (tavoitetason alitus 4 vrk, max 5 cm): Tulovirtaamien pienenemistä elokuun lopussa ei osattu ennakoida.
- Kesä 2005 (tavoitetason alitus 7 vrk, max 10 cm): Tavoitetaso alitettiin, sillä tulovirtaama pieneni elokuun lopulla minimijuoksutusmäärää pienemmäksi.
- Kesä 2006 (tavoitetason alitus 18 vrk, max 5 cm): Loppukesä 2006 oli koko tarkastelujakson vähäsaateisin. Loppukesän sademäärä oli Sotkamon reitillä 56 mm, mikä on alle puolet tarkastelujakson keskiarvosta.
- Kesä 2007 (tavoitetason alitus 3 vrk, max 8 cm): Tulovirtaamien pienenemistä elokuun lopussa ei osattu ennakoida.
- Kesä 2008 (tavoitetason alitus 2 vrk, 2 cm): Tulovirtaamien pienenemistä elokuun lopussa ei osattu ennakoida.

Vuosina 1993–1997 Nuasjärvellä pysyttiin tavoite-
tasolla joka vuosi.

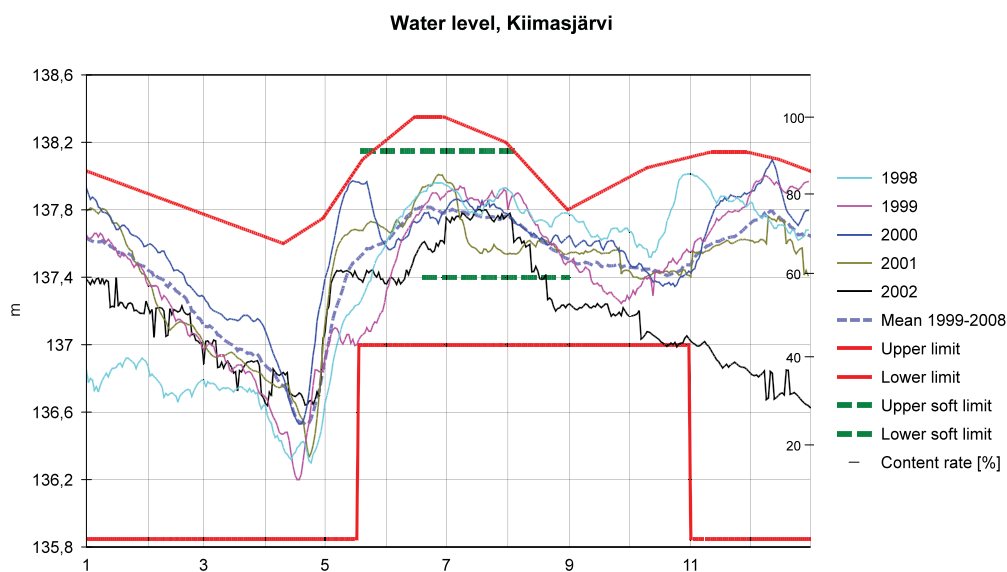
3.6 Kiimasjärvi

Kiimasjärven säännöstelylle on asetettu yläsuositus, ja Nuasjärvelle on asetettu kesäajan tavoitetaso, joka ohjaa myös Kiimasjärven säännöstelyä. Kiimasjärven säännöstelyn toteutuksesta vastaa Kainuun Voima Oy ja säännöstelyn luvanhaltija on Fortum Power and Heat Oy.

Tavoitetaso	20.6. – 31.8.	(Nuasjärvellä NN+ 137,40 m)
Yläsuositus	20.6. –	NN+ 138,15 m

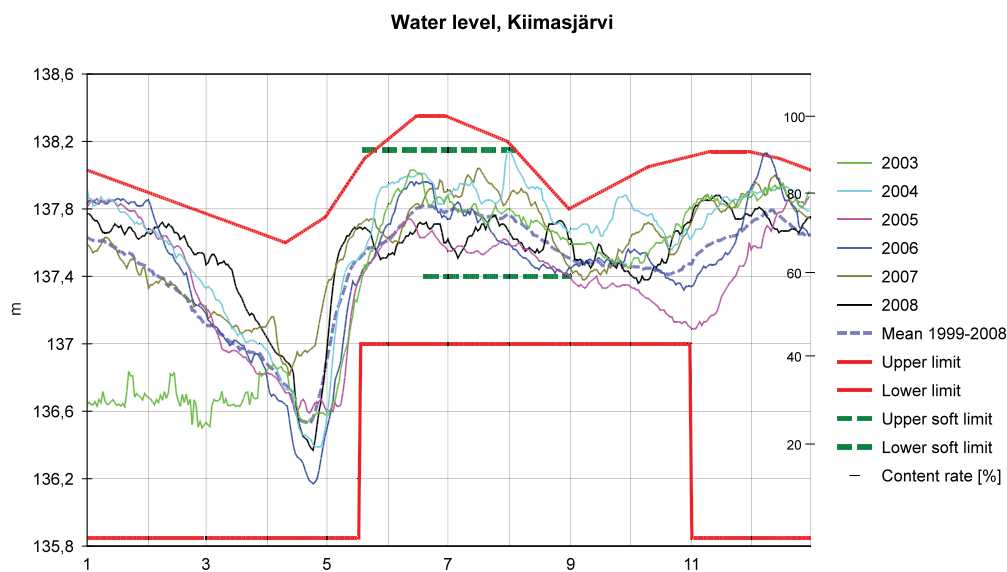
3.6.1 Toteutuneet vedenkorkeudet

Kuvissa 24 ja 25 on esitetty vuosittain toteutuneet vedenkorkeudet vuosijaksoille 1998–2002 sekä 2003–2008.



Kuva 24. Vuosijakson 1998–2002 toteutuneet vedenkorkeudet.

17.12.2009 / savolmar



17.12.2009 / savolmar

Kuva 25. Vuosijakson 2003–2008 toteutuneet vedenkorkeudet.

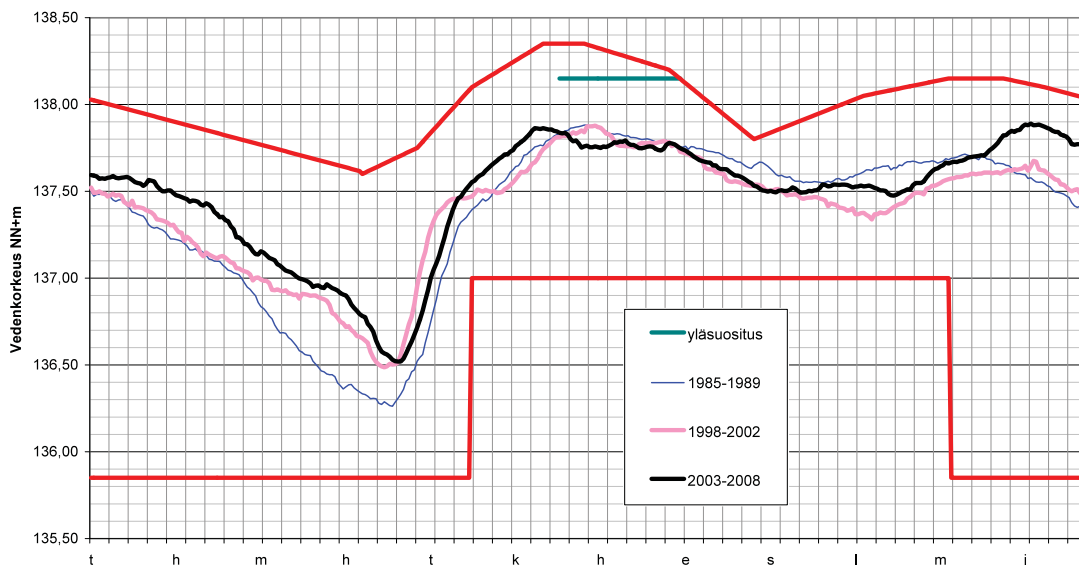
Taulukossa 8 on esitetty vedenkorkeuksien tunnusluvut vuosina 1998–2002 ja 2003–2008 sekä vertailujaksolla 1985–1989. Tunnusluvut on laskettu sekä koko vuoden osalta, että kesällä suositusten voi-

massaoloaikana. Vuosijaksojen keskivedenkorkeudet näkyvät myös kuvassa 26. Kuvassa 27 on esitetty päivittäisten vedenkorkeuksien pysyvyys.

Taulukko 8. Tarkasteltavien jaksojen vedenkorkeuksien tunnusluvut Kiimasjärvellä (NN+ m), koko vuoden aikana ja tavoitetasojen toteutusaikana 20.6.–31.8.

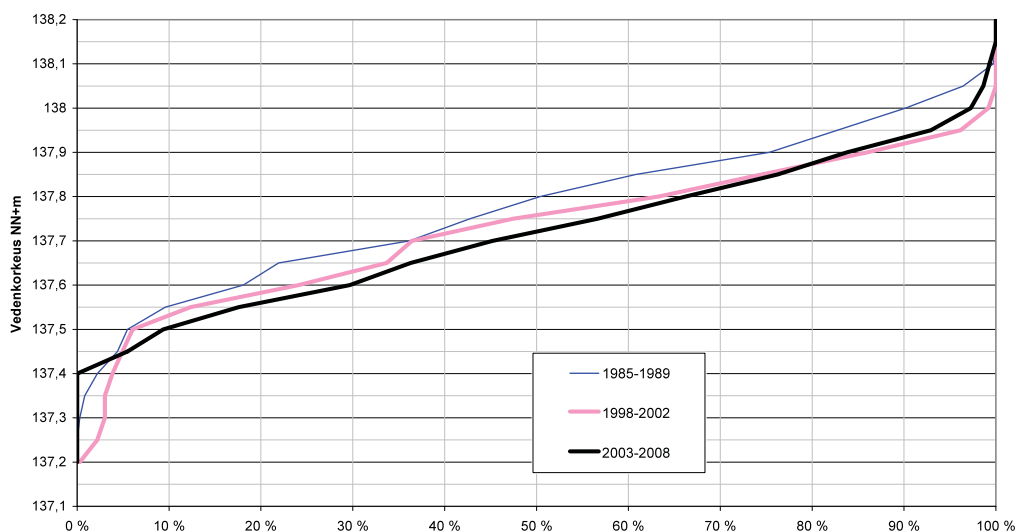
	1985–1989	Vertailujakso 1998–2002	2003–2008
Ajanjaksolla 1.1.–31.12.			
Alivedenkorkeus (NW)	135,91	136,20	136,17
Keskialivedenkorkeus (MNW)	136,11	136,40	136,47
Keskivedenkorkeus (MW)	137,37	137,40	137,48
Keskiylivedenkorkeus (MHW)	138,07	137,98	138,02
Ylivedenkorkeus (HW)	138,15	138,1	138,14
Kesäajanjaksolla 20.6.–31.8.			
Alivedenkorkeus (NWs)	137,30	137,20	137,41
Keskialivedenkorkeus (MNWs)	137,52	137,50	137,51
Keskivedenkorkeus (MWs)	137,78	137,73	137,72
Keskiylivedenkorkeus (MHWs)	137,99	137,91	137,91
Ylivedenkorkeus (HWs)	138,11	138,01	138,14

Kiimasjärvi, tarkastelujaksojen keskivedenkorkeudet



Kuva 26. Tarkasteltujen vuosijaksojen keskivedenkorkeudet.

Kiimasjärvi, päivittäisten vedenkorkeuksien pysyvyys 20.6. - 31.8.



Kuva 27. Kesän päivittäisten vedenkorkeuksien pysyvyys.

Keskivedenkorkeudet olivat Kiimasjärvellä vuosina 1998–2008 joulukuusta kesäkuuhun vertailujakson 1985–1989 vedenkorkeuksia hieman ylempällä tasolla, ja lopun vuodesta vertailujakson tason tuntumassa. Vuosina 2003–2008 keskivedenkorkeudet olivat aavistuksen vuosia 1998–2002 ylempänä.

Kesän päivittäiset vedenkorkeudet olivat vuosina 1998–2008 kautta linjan aavistuksen vertailujaksoa 1985–1989 alemmalla tasolla.

Kiimasjärvellä yläsuositus on toteutunut hyvin kaikilla vuosijaksoilla.

3.6.2 Poikkeamiset suosituksista

Tavoitetason toteutumista seurataan Nuasjärvellä, ja sitä on tarkasteltu aiemmassa Nuasjärven kohdalla.

Yläsuositus on toteutunut kummallakin tarkastelujaksolla poikkeuksista.

Vuosina 1993–1997 Kiimasjärvellä yläsuositusta ei ylitetty kertaakaan.

Yhteenveto

3.7 Kesäajan tavoitteiden ja suositusten toteutuminen

Kiantajärvellä ja Vuokkijärvellä tavoitetaso on toteutunut tarkastelujaksolla 1998–2008 loppukesinä huomattavasti kuin vertailujaksolla 1985–1989, mutta tavoitetaso alitukset johtuvat suurelta osin voimalaitosten remonteista, joiden takia veden pintaa on laskettu. Verrattaessa normaalitilannetta tavoitetasojen toteutumisessa ei ole tapahtunut mainittavaa muutosta jaksosta 1993–1997.

Oulujärvellä tavoitetaso on toteutunut tarkastelujaksolla 1998–2008 paremmin kuin ennen kehittämisselvitystä vuosina 1985–1989 sekä juuri kehittämisselvityksen jälkeen 1993–1997, sillä tavoitetasolle on päästy selvästi aikaisemmin toukokuussa kuin aikaisemmin.

Ontojärvellä yläsuositus on toteutunut paremmin tarkastelujaksolla 1998–2008 kuin vuosina 1985–1989 ja 1993–1997. Myös vedenkorkeuksien vaihtelu on ollut pienempää kesäkaudella.

Nuasjärvellä tavoitetasolla on pysytty hyvin alkukesästä, mutta loppukesästä tavoitetaso on alitettu useana vuonna. Tavoitetaso toteutui paremmin vuosina 1985–1989 ja 1993–1997.

Kiimasjärvellä yläsuositus on toteutunut hyvin tarkastelujaksolla 1998–2008 kuten myös sitä aikaisemmin vuosina 1985–1989 ja 1993–1997.

3.8 Poikkeamiset suosituksista

Yhteenveto tavoitteista ja suosituksista poikkeamisiin vuosittain ja järvittäin on koottu taulukkoon 9.

Taulukko 9. Poikkeamat tavoitetasoista ja yläsuosituksista vuosina 1998–2008.

Vuosi	Pvm	Vrk	Järvi enimmillään	Tavoitetaso alitus enimmillään	Yläsuosituksen ylitys
1998	25.8.–1.9.	7	Kiantajärvi		9 cm
	20.6.–27.6.	8	Vuokkijärvi		7 cm
1999	27.8.–28.8.	2	Nuasjärvi	2 cm	
2002	16.8.–31.8.	16	Nuasjärvi	27 cm	
2003	21.6.–31.8.	72	Kiantajärvi	79 cm	
	26.6.–31.8.	67	Vuokkijärvi	132 cm	
	27.6.–1.7.	5	Oulujärvi	1 cm	
2004	18.8.–28.8.	11	Oulujärvi	2 cm	
	29.6.	1	Ontojärvi		1 cm
	29.8.–31.8.	4	Nuasjärvi	5 cm	
2005	10.8.–31.8.	22	Kiantajärvi	57 cm	
	29.7.–31.8.	34	Vuokkijärvi	96 cm	
	31.7.–1.8.	2	Oulujärvi	1 cm	
2006	24.8.–31.8.	7	Nuasjärvi	10 cm	
	5.8.–31.8.	23	Kiantajärvi	14 cm	
	23.7.–31.8.	40	Vuokkijärvi	29 cm	
	2.8.–31.8.	30	Oulujärvi	16 cm	
2007	14.8.–31.8.	18	Nuasjärvi	5 cm	
	30.8.–31.8.	2	Vuokkijärvi	5 cm	
	29.8.–31.8.	3	Nuasjärvi	8 cm	
2008	23.7.–16.8.	25	Kiantajärvi	14 cm	
	25.8.–26.6.	2	Nuasjärvi	2 cm	

Vuosina 2000 ja 2001 tavoitetasot ja yläsuositukset toteutuivat kaikilla järvillä. Vuosina 1998 ja 2004 kesän sadanta oli poikkeuksellisen suuri, mikä aiheutti yläsuosituksen ylitykset Kiantajärvellä, Vuokkijärvellä ja Ontojärvellä. Vuosi 2006 oli poikkeuksellisen kuiva, minkä takia tavoitetaso alittui neljällä järvellä.

Vuonna 2003 Aittokosken ja Ämmän peruskorjauksien takia Kiantajärvellä ja Vuokkijärvellä jouduttiin veden pinta laskemaan selvästi alle tavoitetason.

Aittokosken voimalaitoksen turbiinin korjauksen takia vedenpintaa laskettiin alle tavoitetason Kianta- ja Vuokkijärvellä vuonna 2005. Vuonna 2008 korjattiin Seitenoikean voimalaitos, minkä takia vedenpinnan tasoa laskettiin Kiantajärvellä.

Muut tavoitetason alitukset tapahtuivat Oulujärvellä sekä Nuasjärvellä. Ne olivat enimmäkseen pieniä ja lyhytaikaisia.

Oulujoen vesistön säännöstelyseuranta

Säännöstelysuositusten vaikutus säännösteltyjen
järvien virkistyskäyttöön tarkastelujaksolla 1998–2008

Elina Heikinheimo



Sisältö

1. Johdanto	4
2. Mallin perusperiaatteet	4
3 Laskentaperusteet	5
4. Tulokset	8
4.1. Yhteenveto	8
4.2. Oulujärvi	9
4.3. Kiantajärvi	11
4.4. Vuokkijärvi	13
4.5. Ontojärvi	15
4.6. Nuasjärvi	17
4.7. Kiimasjärvi	19
5. Lähteet	21

1. Johdanto

Vedenkorkeussuositusten vaikutusta virkistyskäyttöön on tarkasteltu Imatran Voima Oy:ssä kehitetyn virkistyskäyttömallin avulla. Malli arvioi virkistyskäyttöä rantojen käytön näkökulmasta.

Vedenpinnan korkeuksissa tapahtuvien muutosten vaikutusta virkistyskäyttöön on arvioitu vertaamalla toteutuneita vedenkorkeuksia ennen suositusten voimaantuloa tarkastelujaksolla 1985-1989 sekä suositusten voimaantulon jälkeen jaksoilla 1993-1997 (paitsi Sotkamon reitillä 1994-1997) ja 1998-2008.

2. Mallin perusperiaatteet

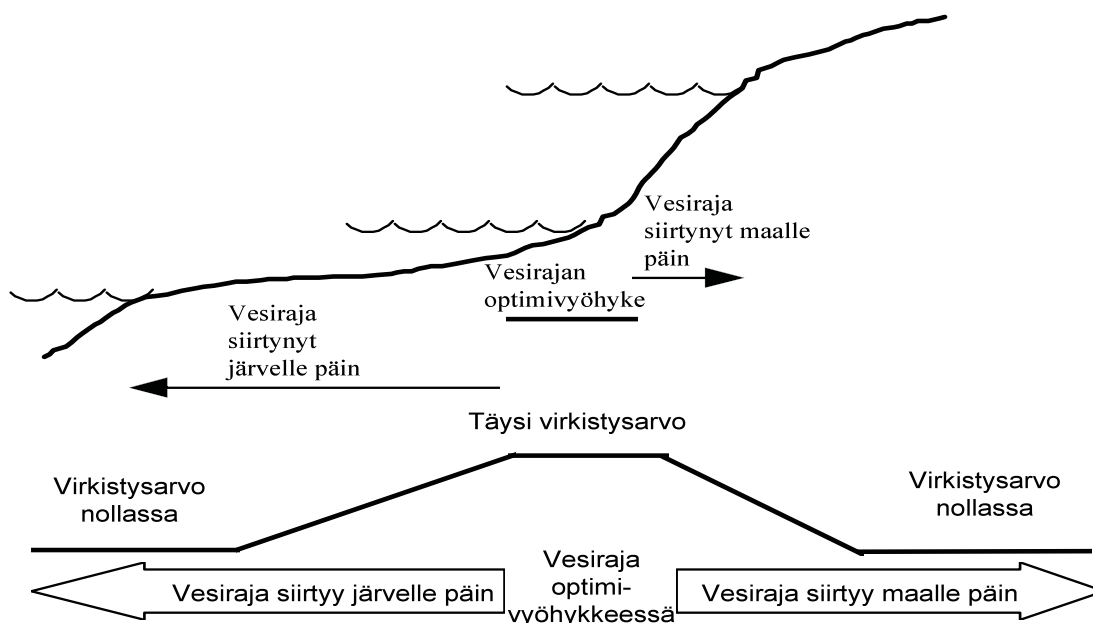
Vesirajan sijainnille määritellään ns. optimivyohyke eli sellainen vesirajan sijainti, jolla rantaa on paras käyttää. Optimivyohyke määritetään jokaiselle rantaosalle erikseen ja sen leveys riippuu rannan maalajista. Siten esimerkiksi hiekkapohjalla vesirajan sijainti voi vaihdella enemmän kuin liejupohjalla ilman että vaihtelusta aiheutuu haittaa. Rannan käytettävyyden nollakohta tarkoittaa sitä siirtymän arvoa, jolla rannan virkistysarvo on kokonaan hävinnyt. (Sinisalmi ym. 1999)

Virkistyskäytön arvo alenee suorassa suhteessa vesirajan siirtymään, kun vesiraja rantaosalla siirtyy optimivyohykkeestä vesille päin tai maalle päin. Siirtymän aiheuttama virkistyskäytön arvon alenema vesirajan

siirtyessä maalle päin voi kuitenkin olla erisuuruinen siirtymäyksikköä kohden kuin arvon alenema vesirajan siirtyessä vesille päin. Mallin käyttämää periaatetta on havainnollistettu kuvassa 1. (Sinisalmi ym. 1999)

Arviointimenetelmässä tarkastellaan kesäaikaista virkistyskäyttöä, koska suurin osa virkistyskäytöstä ajoittuu kesäkaudelle. Tässä tarkastelussa on otettu huomioon edellisen vastaavan tarkastelun mukainen virkistyskäyttö, käytössä olevat rannat sekä kävijämäärät, jotta tarkastelun tulokset olisivat keskenään vertailukelpoisia (Savolainen & Pehkonen 2000). Loma-asuntojen rannat ovat keskenään samanarvoisia samoin kuin vakituisten asuntojen rannat. Loma- ja vakituisten asunnon rannan virkistyskäyttöarvo ei ole riippuvainen käytön määrästä. Sen sijaan leirintäalueisiin ja uimarantoihin kohdistuvat vaikutukset painotetaan käyttäjämäärien mukaan. (Sinisalmi ym. 1999)

Järvelle ja maalle päin suuntautuneet vesirajan siirtymät on yhteismitallistettu rahalliseksi virkistyskäytöhaittoiksi harkinnanvaraisia parametreja käyttäen. Koska malliin sisältyy useita harkinnanvaraisia parametreja, sitä on luotettavinta käyttää vertailtaessa vedenkorkeuksia tai eri säännöstelyvaihtoehtoja keskenään. Jos virkistyskäytöhaittaa verrataan joihinkin muihin haittoihin tai hyötyihin, on muistettava, että parametreihin liittyvän epävarmuuden vuoksi rahallisia arvot kuvaavat vain vaikutusten suuntaa ja karkeaa suuruusluokkaa. (Sinisalmi ym. 1999)



Kuva 1. Periaatekuva vesirajan siirtymän ja siitä aiheutuvan haitan tarkastelusta. (Sinisalmi ym. 1998)

Yhteismitallistettujen rahallisten haittojen laskemiseksi tarvitaan rannan virkistysarvo. Kiinteistöillä virkistysarvo määräytyy menetelmässä tietyinä osana rantakiinteistön arvoa. Kiinteistön arvo muodostuu rantatontin ja rakennuksen arvosta. Rantakiinteistön vesistöä johtuvaa virkistysarvo on saatu vertailemalla rantakiinteistön ja rannattoman kiinteistön hintoja toisiinsa. Virkistysarvo voi olla esimerkiksi 80 % tontin ja 30 % rakennuksen arvosta. (Sinisalmi ym. 1999)

Tämäntyyppisessä selvityksessä, jossa tutkitaan kokonaisvaikutuksia kokonaisuudelle järvelle, ei ole mahdollista eikä tarkoituksenmukaista määrittää jokaisen kiinteistön arvoa erikseen. Rannan virkistysarvo ei myöskään ole välttämättä suoraan riippuvainen kiinteistöön sijoitetun rahamäärän suuruudesta. Siksi kaikki kiinteistöt katsotaan keskenään samanarvoisiksi, eikä myöskään tonttien kokojen välillä tehdä eroa virkistysarvon suhteen. (Sinisalmi ym. 1999)

Leirintäalueiden ja uimarantojen virkistyskäytön arvo lasketaan yöpymispäivien ja käyttökertojen perusteella. (Sinisalmi ym. 1999)

Kiinteistön hinnasta laskettu virkistysarvo on pääoma-arvo ja sille laskettu virkistyskäyttöhaitta on siten pääomitettu haitta. Pääomahaitta syntyy jos vesi nostetaan tai lasketaan pysyvästi jollekin korkeudelle. Vedenkorkeuden vaihtelun vuoksi on haitta laskettava jokaiselle vuodelle ja päivälle erikseen. Yhden päivän aikana syntyvä haitta saadaan laskemalla, millä päivähaitalla tietyn vuosimäärän kuluessa kokonaisuus haitta olisi pääomahaitan suuruinen, kun tulevien vuosien haitat muutetaan nykyrahaan korkokannalla p (jatkuvasti korkoa korolle).

Yhden päivän virkistyskäyttöhaitta on laskettu pääomahaitasta kaavalla (Sinisalmi ym. 1999):

$$p\text{äivähaitta} = \frac{p\text{ääomahaitta} \cdot \frac{\ln(1+p)}{1-(1+p)^{-n}}}{Virkivrk}$$

missä

p = korkokanta

n = käytettävä vuosien määrä

$Virkivrk$ = virkistyskäyttökauden pituus vuorokausina

Tässä laskennassa on käytetty vesioikeudellisessa intressivertailussakin käytettävää 20 vuoden diskontausaikaa ja 5 % korkoa.

3. Laskentaperusteet

Tehty laskenta perustuu vuosina 1993 ja 2000 valmistuneiden selvitysten laskentoihin, joissa selvitettiin Oulujoen vesistön säännöstelyn vaikutusta virkistyskäyttöön tarkastelujaksoilla 1985–1989 (Aittoniemi 1993) sekä 1993–1997 (Savolainen & Pehkonen 2000).

Virkistyskäyttömallin käyttämät rantaosien tiedot perustuvat vuosina 1992–1993 tehdyn selvityksen maastotutkimuksiin. Myös mallin käyttämät harkinnanvaraiset parametrit ovat samat kuin aiemmissa laskennoissa. Kiantajärvellä malliin lisättiin vuoden 2000 selvityksessä rantatietoja järven koilliskulman Kulmajärvestä, jotta malli kuvaisi entistä tarkemmin järven erilaisia rantoja. Muilla järvilla muutoksia ei ole tehty, joten aiemmin laskettuja haitta- ja siirtymäkäyriä on voitu käyttää hyväksi.

Virkistysarvoa kuvaavat parametrit on muunnettu tässä laskennassa markkamääräisistä euromääräisiksi. Muunnoksessa on käytetty eurolle arvoa 1 eur = 5,94573 mk. Muunnokset on tehty ilman diskonttausta, joten tuloksissa esitetyt haitat eivät kuvaa haittan todellista raha-arvoa, vaan suhteellista muutosta edellisten tarkastelujaksojen tuloksiin. Näin päätettiin tehdä, jotta tulokset säilyisivät vertailukelpoisina. Tässä laskennassa onkin esitetty aikaisempien laskentojen kuvaajat euromääräisinä ja uudestaan skaalattuina, jotta kolmen eri tarkastelujaksojen kuvaajat olisivat helposti vertailtavissa. Kaikki käytetyt parametrit on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Yhteenvedo eri järvillä käytettyjen parametrien arvoista.

KAIKILLE JÄRVILLE YHTEISET PARAMETRIT

Optimivyöhykkeen leveys (m)

hiekkarannat	15 *)
kalliorannat	5 *)
kivikkorannat	10
pehmeäpohjaiset rannat	10
turverannat	2

Virkistysarvon vesistöistä riippuva osuus

Kiinteistöt	9586,71 eur
Leirintäpäivät	8,41 eur /hlövrk
Uimarantakäynnit	1,68 eur /hlövrk
Veneenpitopaikat	336,38 eur

*) Nuasjärvellä 10 m.

OULUJÄRVI

Optimivyöhykkeen absoluuttinen yläraja (NN+ m)

123,00

Virkistysarvon nollakohdat

Järvelle päin

Maalle päin

Vesirajan siirtymä kiinteistöillä (m)	100	20
Vesirajan siirtymä leirintäalueilla (m)	200	20
Vesirajan siirtymä uimarannoilla (m)	200	20
Vesirajan siirtymä veneenpitopaikoilla (m)	100	20

Skaalauksessa käytetyt kokonaismäärät /otoksen sisältämät määrät

Lomakiinteistöt	2251 / 877
Vakinaiset kiinteistöt	843 / 355
Leirintäpäivät	60 000 / 45 600
Uimarantakäynnit	140 000 / 80 000
Veneenpitopaikat	500 / 48

KIANTAJÄRVI

Optimivyöhykkeen absoluuttinen yläraja (NN+ m)

199,50

Virkistysarvon nollakohdat

Järvelle päin

Maalle päin

Vesirajan siirtymä kiinteistöillä (m)	75	20
Vesirajan siirtymä leirintäalueilla (m)	150	20
Vesirajan siirtymä uimarannoilla (m)	150	20
Vesirajan siirtymä veneenpitopaikoilla (m)	75	20

Skaalauksessa käytetyt kokonaismäärät /otoksen sisältämät määrät

Lomakiinteistöt	400 / 329
Vakinaiset kiinteistöt	300 / 246
Leirintäpäivät	6000
Uimarantakäynnit	40 000
Veneenpitopaikat	500

VUOKKIJÄRVI

Optimivyöhykkeen absoluuttinen yläraja (NN+ m)

189,50

Virkistysarvon nollakohdat

Järvelle päin

Maalle päin

Vesirajan siirtymä kiinteistöillä (m)	100	20
Vesirajan siirtymä leirintäalueilla (m)	150	20
Vesirajan siirtymä uimarannoilla (m)	150	20
Vesirajan siirtymä veneenpitopaikoilla (m)	75	20

Skaalauksessa käytetyt kokonaismäärät /otoksen sisältämät määrät

Lomakiinteistöt	80 /56
Vakinaiset kiinteistöt	80 /49

ONTOJÄRVI**Optimivyyöhykkeen absoluuttinen yläraja (NN+ m) 159,40**

Virkistysarvon nollakohdat	Järvelle päin	Maalle päin
Vesirajan siirtymä kiinteistöillä (m)	75	20
Vesirajan siirtymä leirintäalueilla (m)	150	20
Vesirajan siirtymä uimarannoilla (m)	150	20
Vesirajan siirtymä veneenpitopaikoilla (m)	100	20

Skaalauksessa käytetyt kokonaismäärät /otoksen sisältämät määrät

Lomakiinteistöt	400 / 296
Vakinaiset kiinteistöt	100 / 62
Veneenpitopaikat	500 / 35

NUASJÄRVI**Optimivyyöhykkeen absoluuttinen yläraja (NN+ m) 137,80**

Virkistysarvon nollakohdat	Järvelle päin	Maalle päin
Vesirajan siirtymä kiinteistöillä (m)	75	20
Vesirajan siirtymä leirintäalueilla (m)	150	20
Vesirajan siirtymä uimarannoilla (m)	150	20
Vesirajan siirtymä veneenpitopaikoilla (m)	75	20

Skaalauksessa käytetyt kokonaismäärät /otoksen sisältämät määrät

Lomakiinteistöt	600 / 546
Vakinaiset kiinteistöt	100 / 34

KIIMASJÄRVI**Optimivyyöhykkeen absoluuttinen yläraja (NN+ m) 138,15**

Virkistysarvon nollakohdat	Järvelle päin	Maalle päin
Vesirajan siirtymä kiinteistöillä (m)	75	20
Vesirajan siirtymä leirintäalueilla (m)	150	20
Vesirajan siirtymä uimarannoilla (m)	150	20
Vesirajan siirtymä veneenpitopaikoilla (m)	100	20

Skaalauksessa käytetyt kokonaismäärät /otoksen sisältämät määrät

Lomakiinteistöt	500 / 383
Vakinaiset kiinteistöt	150 / 111
Veneenpitopaikat	500

Tulosten vertailukelpoisuutta tarkastelujakson 1985–1989 tulosten kanssa heikentää se, että jakson 1985–1989 mallissa on erilainen haitan rahallisen arvon laskentatapa kuin sen jälkeen käytetyssä mallissa. Aiemmin malli laski haitan vedenkorkeuksien 10, 50 ja 90 %:n fraktiilien perusteella, mutta nykyinen tapa on laskea toteutuneesta vedenkorkeudesta aiheutunut haitta vuosittain ja antaa tuloksena näistä laskettu keskimääräinen vuosittainen haitta.

Arviointimenetelmässä tarkastellaan kesäaikaista virkistyskäyttöä, koska suurin osa virkistyskäytöstä ajoittuu kesäkaudelle. Kesäkausi alkaa suunnilleen jäidenlähdon aikaan 15.5. ja päättyy 30.9. Kesäkesän haittaa on painotettu virkistyskäytösesongin mukaan niin, että kesäkuun puolivälistä elokuun puoliväliin haitta on puolitoistakertainen muun kesäkauden haittaan nähden.

4. Tulokset

4.1 Yhteenveto

Virkistyskäyttölaskentojen lopputulokset on esitetty taulukossa 2. Haitta kuvaa toteutuneen vedenkor-

keuden sekä virkistyskäytön kannalta optimaalisen vedenkorkeuden eroa. Koska säännöstelemällä toteutettua ja luonnonmukaista vedenkorkeutta ei ole verrattu, virkistyskäyttöhaitta ei tarkoita säännöstelystä aiheutunutta haittaa.

Taulukko 2. Keskimääräisten vuosittaisen virkistyskäyttöhaittojen muutokset.

Keskimääräinen vuosittainen virkistyskäyttöhaitta (eur)	1985–1989		1993–1997		1998–2008		haitan muutos jaksojen 1985–1989 ja 1998–2008 välillä
	koko järvi	kiinteistöä kohden	koko järvi	kiinteistöä kohden	koko järvi	kiinteistöä kohden	
Oulujärvi	173 592	56	150 516	49	116 678	38	-33%
Kiantajärvi	42 564	61	43 078	62	43 960	63	3%
Vuokkijärvi	12 644	79	10 513	66	9 321	58	-26%
Ontojärvi	27 644	55	28 195	56	10 206	20	-63%
Nuasjärvi	18 237	26	11 911	17	13 925	20	-24%
Kiimasjärvi	10 066	15	6 633	10	6 865	11	-32%

Tarkastelussa käytettyjen vuosijaksojen vertailtavuutta on arvioitu tämän hankkeen osana tehdyssä vedenkorkeusanalyysissä. Jaksot 1985–1989, 1993–1997 sekä 1998–2008 ovat olosuhteiltaan melko hyvin vertailtavissa toisiinsa kevään osalta, mutta loppukesän sateissa on selviä eroja jaksojen välillä.

Vedenkorkeussuosituksilla on ollut positiivinen vaikutus kaikkien Oulujoen vesistön järvien virkistys-

käyttöön, mutta suositusten toteutuminen on ollut heikointa Kiantajärvellä, missä virkistyskäyttöhaitta on kasvanut hieman. Kaikkein eniten virkistyskäyttöhaitta on pienentynyt Ontojärvellä Sotkamon reitillä.

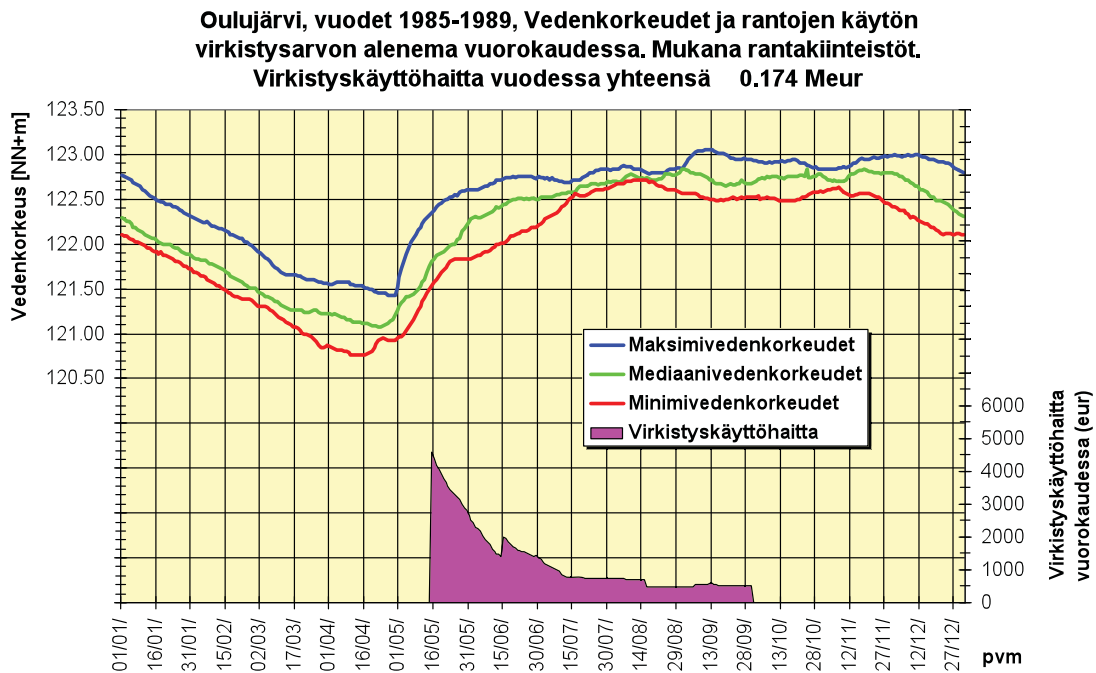
Seuraavissa kappaleissa on esitetty laskentojen tulokset lyhyesti sekä arvio tuloksiin vaikuttaneista tekijöistä.

4.2 Oulujärvi

Laskennan perusteena olevat harkinnanvaraiset parametrit sekä siirtymä- ja haittalaskentojen tulokset on esitetty liitteessä 1. Kuvissa 2, 3 ja 4 on esitetty keskimääräiset vuosittaiset virkistyskäyttöhaitat ennen (kuva 2) ja jälkeen (kuvat 3 ja 4) vedenkorkeus-suositusten voimaantulon.

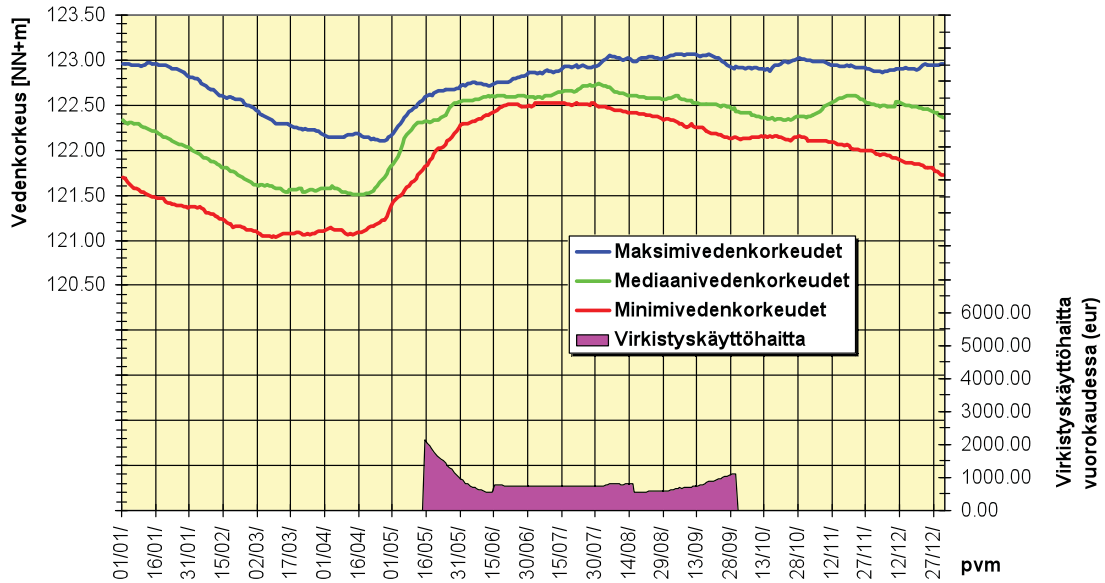
Oulujärvellä alkukesän virkistyskäyttöhaitta on pienentynyt huomattavasti jakson 1985–1989 tasolta. Tarkastelujaksolla 1993–1997 keskimääräinen virkistyshaitta vuodessa oli 151 000 euroa, siis 13 % vähemmän kuin tarkastelujaksolla 1985–1989, jolloin

haitan suuruus oli 174 000 euroa. Muutos johtui alkukesän haitan pienenemisestä. Tarkastelujaksolla 1998–2008 alkukesän haitta pienentyi edelleen merkittävästi, laskien vuotuisen virkistyskäyttöhaitan noin 117 000 euroon, mikä on 22 % vähemmän kuin edellisellä jaksolla. On kuitenkin huomattava, että loppukesän haitta on kasvanut kahdelta edelliseltä tarkastelujaksolta. Elokuussa tavoitetasot ovat alittuneet vuosina 2003, 2005 ja 2006, ja syyskuussa kaikkina jakson vuosina lukuun ottamatta vuosia 1998, 2004 ja 2007. Samaan aikaan säännöstelyn ehdollinen yläraja kuitenkin ylittyi vuosina 1998 ja 2004. Elo-syyskuun vaihteessa keskimääräinen vuosihaitta lähtee kasvuun, kasvaen kesäkauden loppuun asti.



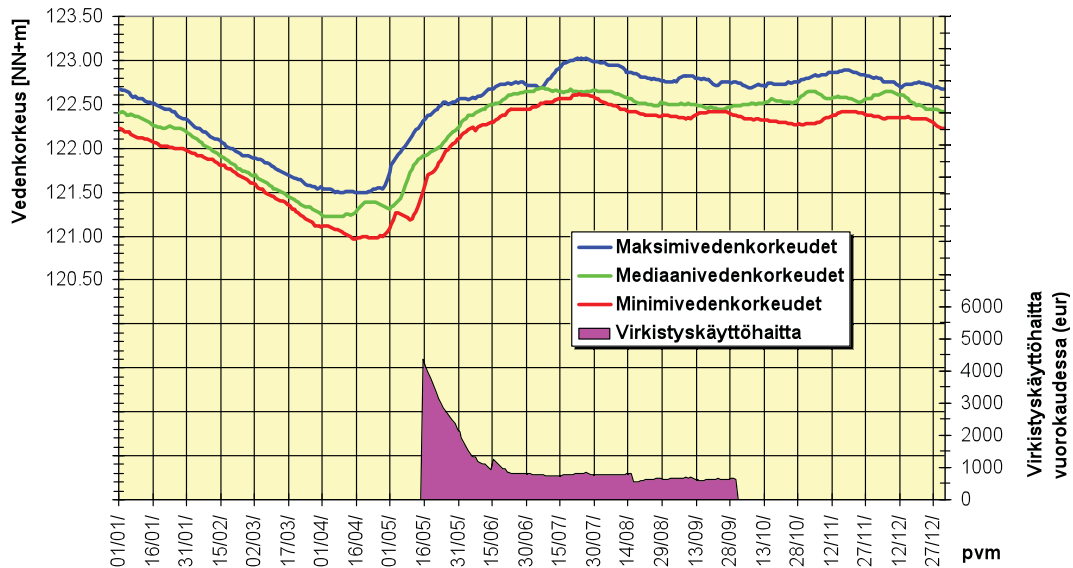
Kuva 2. Vuosijakson 1985–1989 vedenkorkeuksien tunnusluvut ja rantojen virkistyskäytön alenema järvellä. Virkistyskäyttöhaitta oli vuodessa keskimäärin 174 000 euroa.

Oulujärvi, vuodet 1998–2008, vedenkorkeudet ja rantojen käytön virkistysarvon alenema vuorokaudessa. Mukana rantakiinteistöt.
Virkistyskäyttöhaitta vuodessa yhteensä 0.117 Meur



Kuva 4. Vuosijakson 1998–2008 vedenkorkeuksien tunnusluvut ja rantojen virkistyskäytön alenema järvellä. Virkistyskäyttöhaitta oli vuodessa keskimäärin 117 000 euroa.

Oulujärvi, vuodet 1993–1997, Vedenkorkeudet ja rantojen käytön virkistysarvon alenema vuorokaudessa. Mukana rantakiinteistöt.
Virkistyskäyttöhaitta vuodessa yhteensä 0.151 Meur



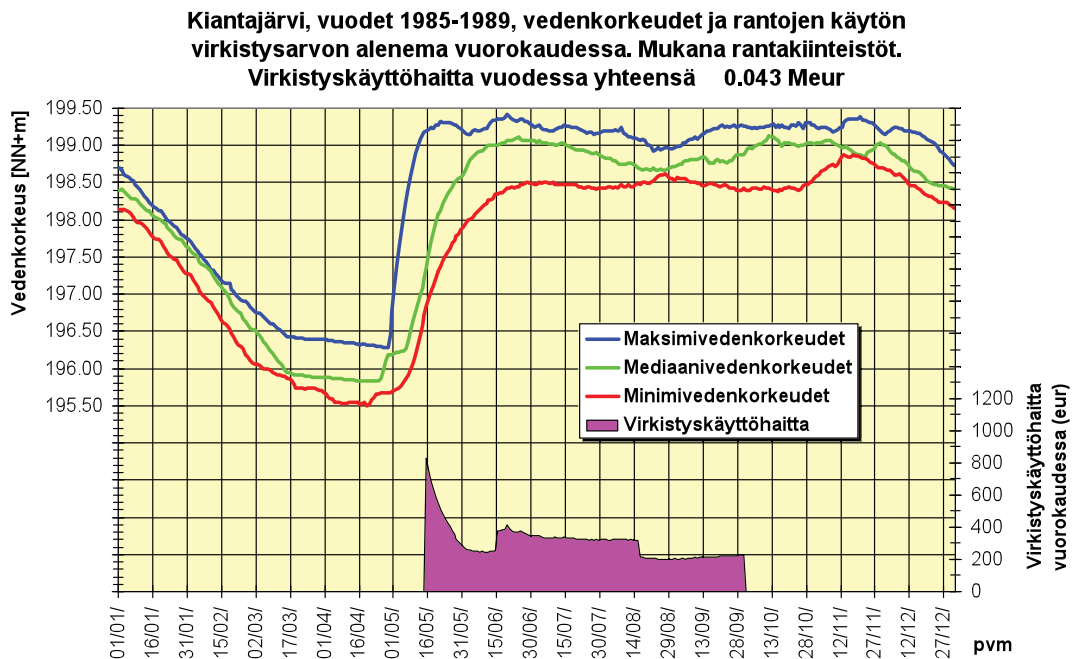
Kuva 3. Vuosijakson 1993–1997 vedenkorkeuksien tunnusluvut ja rantojen virkistyskäytön alenema järvellä. Virkistyskäyttöhaitta oli vuodessa keskimäärin 151 000 euroa.

4.3 Kiantajärvi

Laskennan perusteena olevat harkinnanvaraiset parametrit sekä siirtymä- ja haittalaskentojen tulokset on esitetty liitteessä 2. Kuvissa 5, 6 ja 7 on esitetty keskimääräiset vuosittaiset virkistyskäyttöhaitat ennen (kuva 5) ja jälkeen (kuvat 6 ja 7) vedenkorkeus-suositusten voimaantulon.

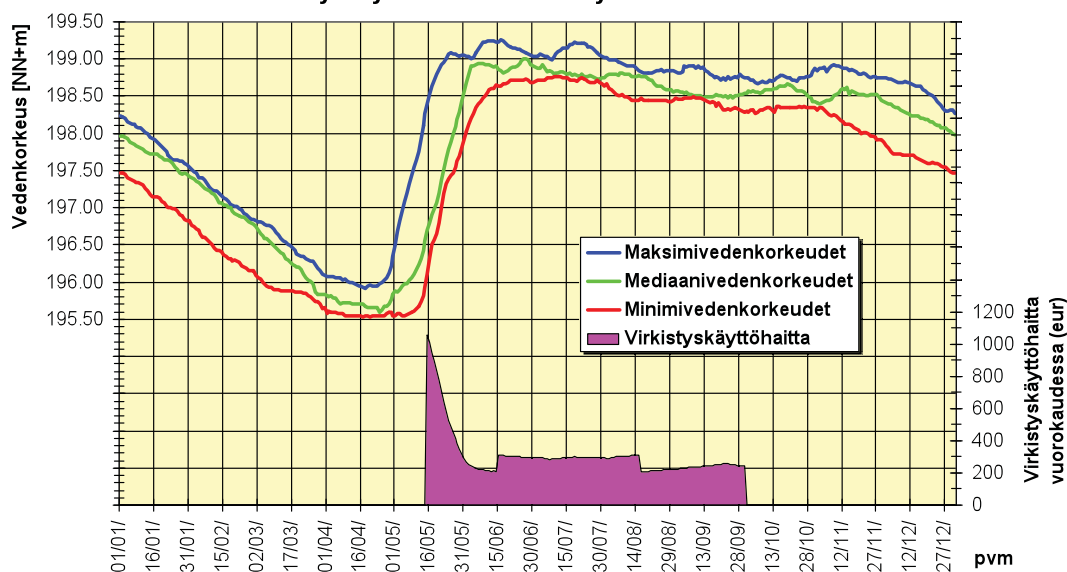
Keskimääräinen vuosittainen virkistyskäyttöhaitta pysyi osapuilleen samana kaikille kolmella tarkastelujaksolla. Tarkastelujaksoilla 1985–1989 sekä

1993–1997 virkistyskäyttöhaitta oli 43 000 euroa. Jaksolla 1998–2008 virkistyskäyttöhaitta oli hieman enemmän, 44 000 euroa eli noin 2 % enemmän kuin aikaisemmissa jaksoissa. Haitta on pienentynyt selvästi toukokuun puolivälissä, mutta kasvanut kesäkuun puolivälistä syyskuun lopulle saakka tasaisesti. Tämä johtuu tavoitetason alittumisesta kesinä 1999, 2003, 2005, 2006 ja 2008. Vuonna 2003 vedenpinnan korkeus oli selvästi alle tavoitetason kesäkuun lopusta lähtien. Minimivedenkorkeudet olivat jaksolla 1998–2008 selvästi kahta aikaisempaa jaksoa pienempiä heinäkuusta alkaen.



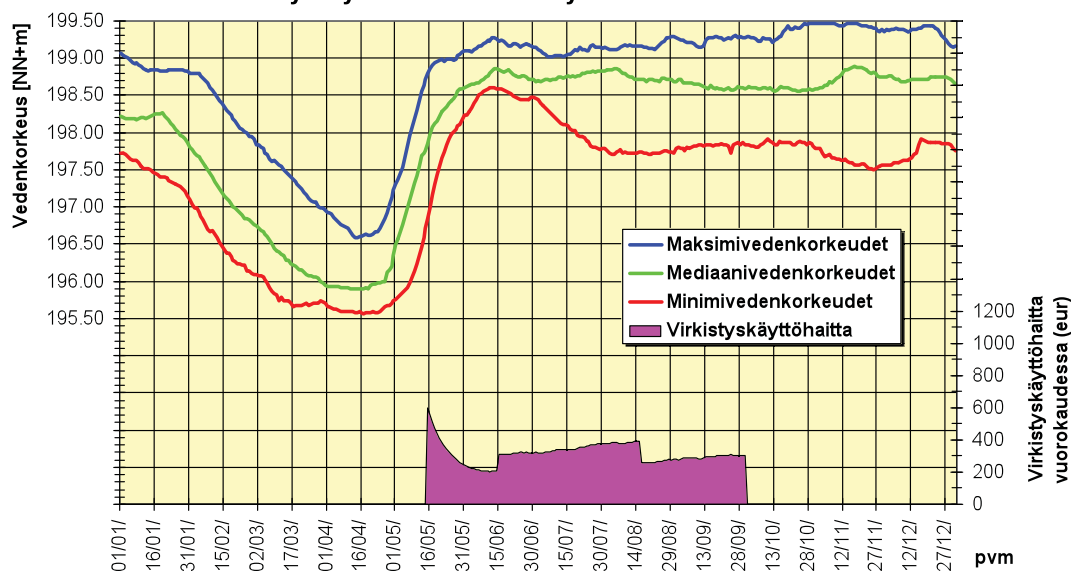
Kuva 5. Vuosijakson 1985–1989 vedenkorkeuksien tunnusluvut ja rantojen virkistyskäytön alenema järvellä. Virkistyskäyttöhaitta oli vuodessa keskimäärin 43 000 euroa.

Kiantajärvi, vuodet 1993-1997, vedenkorkeudet ja rantojen käytön virkistysarvon alenema vuorokaudessa. Mukana rantakiinteistöt.
Virkistyskäyttöhaitta vuodessa yhteensä 0.043 Meur



Kuva 6. Vuosijakson 1993–1997 vedenkorkeuksien tunnusluvut ja rantojen virkistyskäytön alenema järvellä. Virkistyskäyttöhaitta oli vuodessa keskimäärin 0,043 miljoonaa euroa.

Kiantajärvi, vuodet 1998-2008, vedenkorkeudet ja rantojen käytön virkistysarvon alenema vuorokaudessa. Mukana rantakiinteistöt.
Virkistyskäyttöhaitta vuodessa yhteensä 0.044 Meur



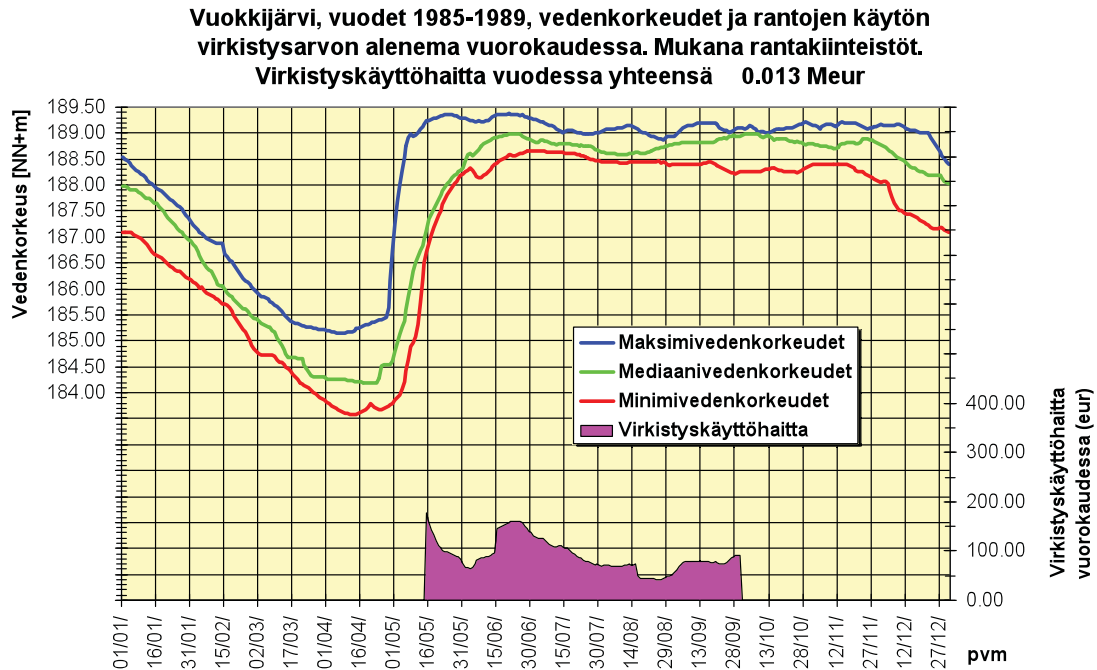
Kuva 7. Vuosijakson 1998-2008 vedenkorkeuksien tunnusluvut ja rantojen virkistyskäytön alenema järvellä. Virkistyskäyttöhaitta oli vuodessa keskimäärin 44 000 euroa.

4.4 Vuokkijärvi

Laskennan perusteena olevat harkinnanvaraiset parametrit sekä siirtymä- ja haittalaskentojen tulokset on esitetty liitteessä 3. Kuvissa 8, 9 ja 10 on esitetty keskimääräiset vuosittaiset virkistyskäyttöhaitat ennen (kuva 8) ja jälkeen (kuvat 9 ja 10) vedenkorkeus-suositusten voimaantulon.

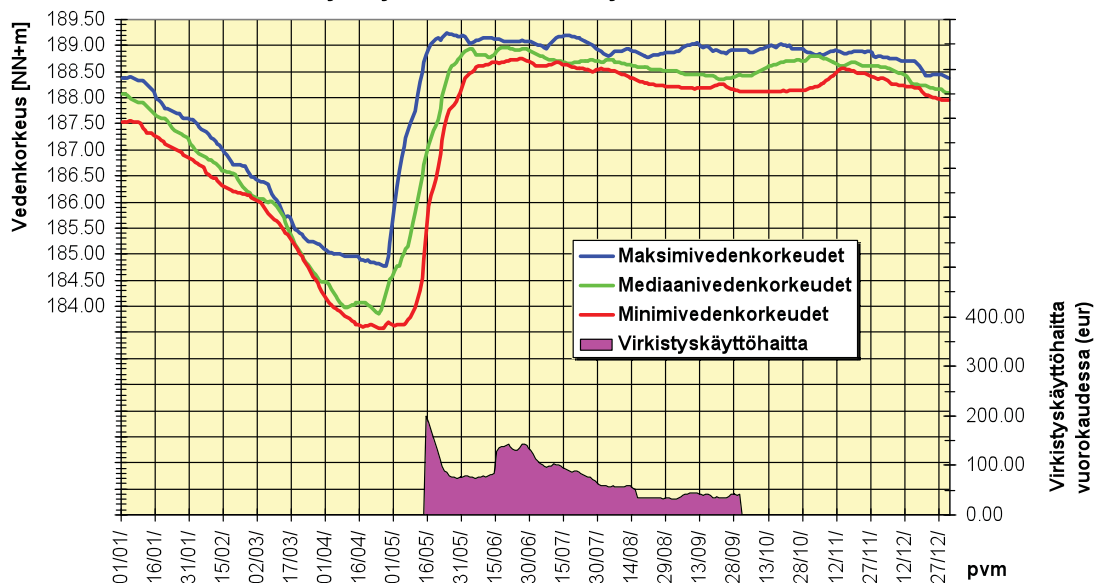
Vuokkijärvellä vuotuinen virkistyskäyttöhaitta on pienentynyt ensimmäisen tarkastelujakson jälkeen. Jaksolla 1985–1989 haitta oli 13 000 euroa ja seuraavalla jaksolla 17 prosenttia pienempi, 11 000 euroa. Tarkastelujaksolla 1998–2008 virkistyskäyttöhaitta

pienentyi edelleen, ollen 9 000 euroa eli 11 % vähemmän kuin tarkastelujaksolla 1993–1997. Touko-kesäkuun haitta pienentyi selvästi. Keväinen kuoppa vedenpinnan korkeuksissa oli tarkastelujaksolla hie- man aikaisempaa aiemmin, eikä pinta laskenut niin alas kuin kahdella aikaisemmalla jaksolla. Touko- kesäkuussa vedenpinnan korkeudet eivät myöskään merkittävästi ylittäneet yläsuositusta minään vuon- na. Syyskuun haitta on kuitenkin kasvanut hieman tarkastelujakson 1993–1997 tasolta. Tämä johtuu etupäässä yläsuosituksen ylittymisestä syyskuus- sa 1998, 2003 sekä 2008. Lisäksi tavoitetaso alittui vuosina 1999, 2001, 2002, 2005, 2006 sekä 2007.



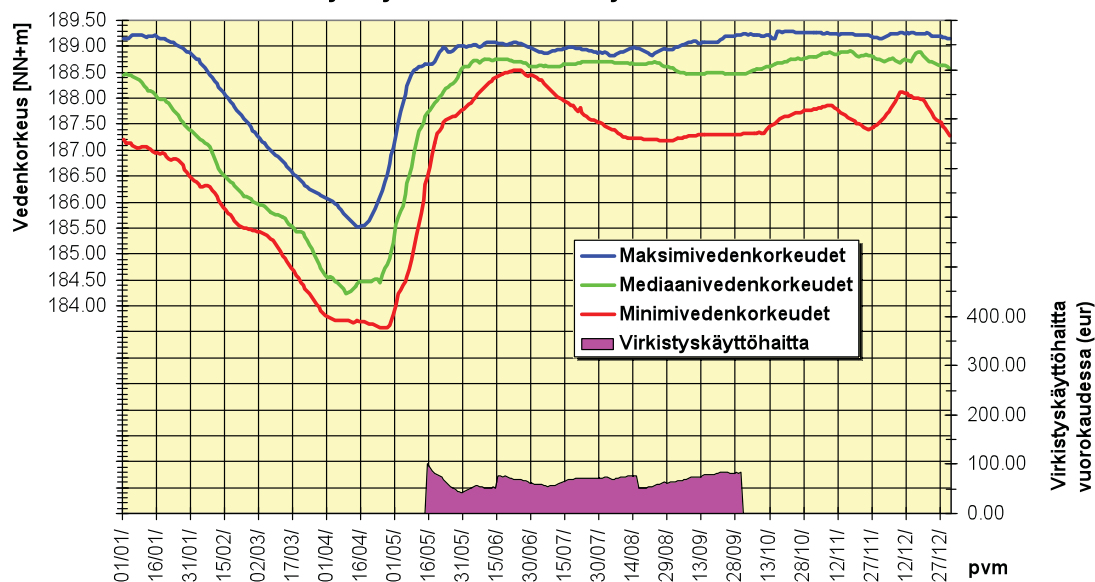
Kuva 8. Vuosijakson 1985–1989 vedenkorkeuksien tunnusluvut ja rantojen virkistyskäytön alenema järvellä. Virkistyskäyttöhaitta oli vuodessa keskimäärin 13 000 euroa.

Vuokkijärvi, vuodet 1993-1997, vedenkorkeudet ja rantojen käytön virkistysarvon alenema vuorokaudessa. Mukana rantakiinteistöt. Virkistyskäyttöhaitta vuodessa yhteensä 0.011 Meur



Kuva 9. Vuosijakson 1993–1997 vedenkorkeuksien tunnusluvut ja rantojen virkistyskäytön alenema järvellä. Virkistyskäyttöhaitta oli vuodessa keskimäärin 11 000 euroa.

Vuokkijärvi, vuodet 1998-2008, vedenkorkeudet ja rantojen käytön virkistysarvon alenema vuorokaudessa. Mukana rantakiinteistöt. Virkistyskäyttöhaitta vuodessa yhteensä 0.009 Meur



Kuva 10. Vuosijakson 1998–2008 vedenkorkeuksien tunnusluvut ja rantojen virkistyskäytön alenema järvellä. Virkistyskäyttöhaitta oli vuodessa keskimäärin 9 000 euroa.

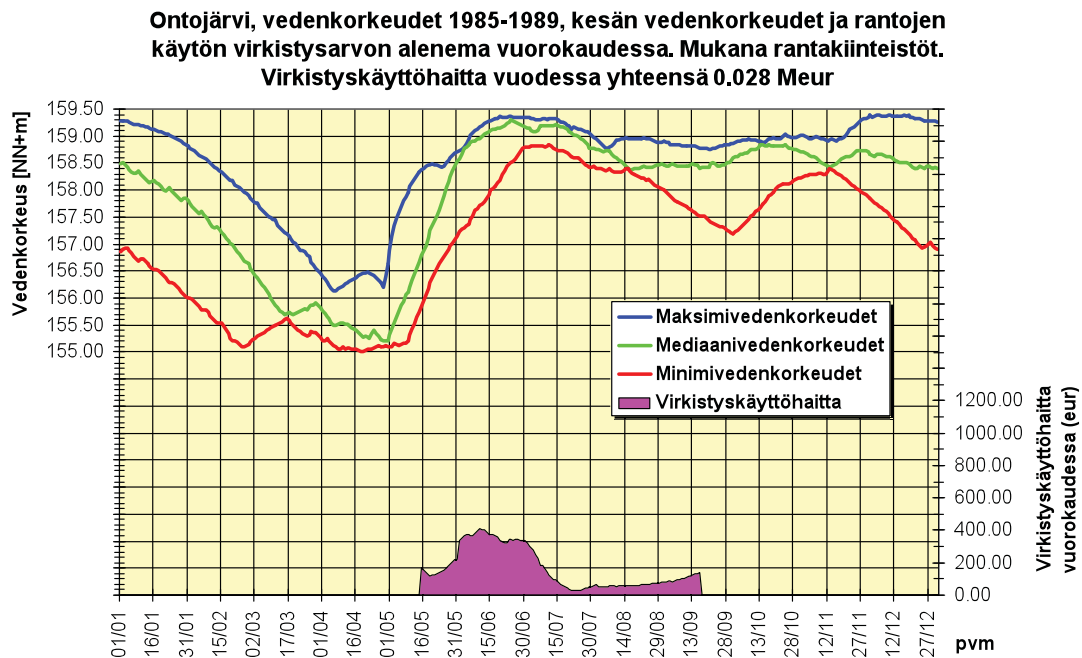
4.5 Ontojärvi

Laskennan perusteena olevat harkinnanvaraiset parametrit sekä siirtymä- ja haittalaskentojen tulokset on esitetty liitteessä 4. Kuvissa 11, 12 ja 13 on esitetty keskimääräiset vuosittaiset virkistyskäyttöhaitat ennen (kuva 11) ja jälkeen (kuvat 12 ja 13) vedenkorkeussuositusten voimaantulon.

Tarkastelujaksoilla 1985–1989 ja 1994–1997 vuotuinen virkistyskäyttöhaitta pysyi samansuuruisena. Keskimääräinen haitta oli 28 000 euroa, ja se muodostui etupäässä kesäkuun aikaisista vedenkorkeuksista, jotka olivat useana vuonna yläsuosituksen tuntumassa tai sen yläpuolella. Jaksolla 1998–2008

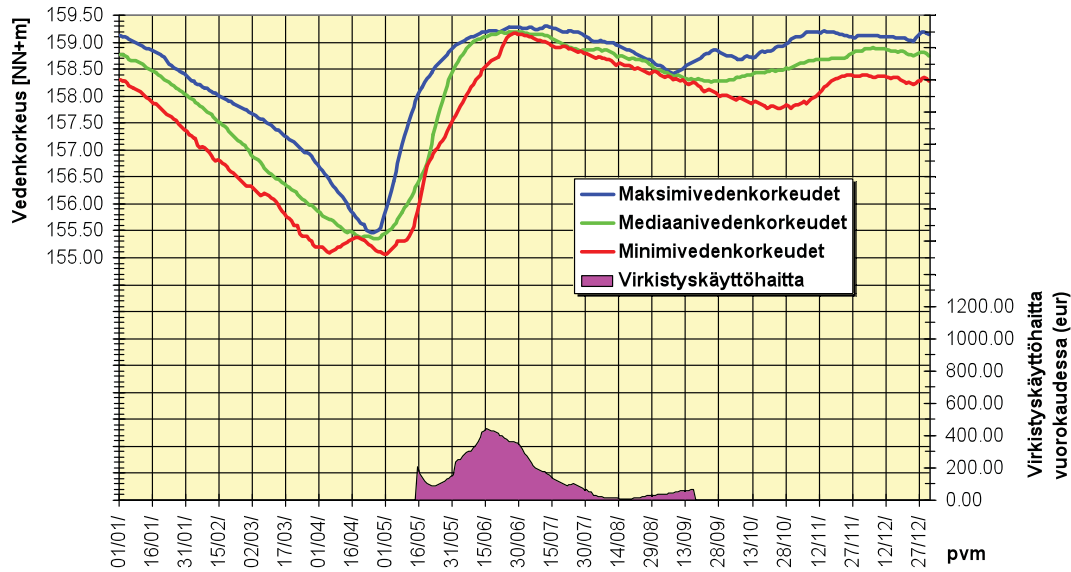
haitta oli selvästi pienempi, noin 10 000 euroa, mikä on 64 % vähemmän kuin aikaisemmillä jaksoilla. Muutos johtuu pääosin siitä, että vedenpinnan taso pysytteli keskikesällä aikaisempaa paremmin yläsuosituksen alapuolella. Lisäksi tavoitetaso saavutettiin hieman aikaisemmin kuin edellisillä jaksoilla. Kevään kuoppa vedenkorkeuksissa ajoittui huhtikuun puolivälille, mikä on noin 2 viikkoa aikaisemmin kuin edellisillä jaksoilla. Suurin haitta muodostuu edelleen kesäkuun aikaisista vedenpinnan korkeuksista, jotka ovat yläsuosituksen tuntumassa.

Ontojärven vedenpinnan tavoitekorkeus on alhainen, joten se on suhteellisen helppo saavuttaa.



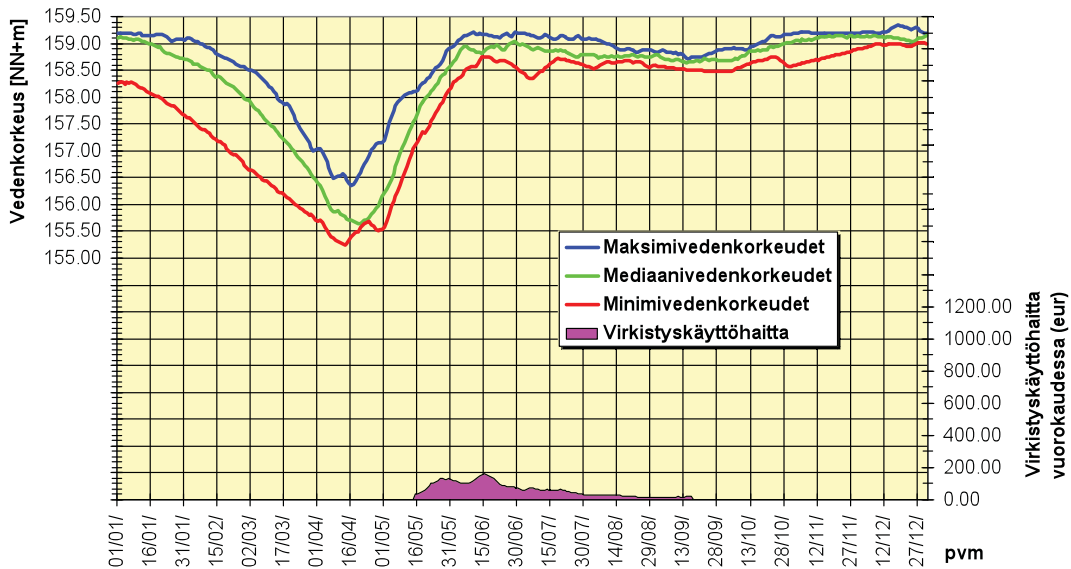
Kuva 11. Vuosijakson 1985–1989 vedenkorkeuksien tunnusluvut ja rantojen virkistyskäytön alenema järvellä. Virkistyskäyttöhaitta oli vuodessa keskimäärin 28 000 euroa.

Ontojärvi, vuodet 1994-1997, vedenkorkeudet ja rantojen käytön virkistysarvon alenema vuorokaudessa. Mukana rantakiinteistöt.
Virkistyskäyttöhaitta vuodessa yhteensä 0.028 Meur



Kuva 12. Vuosijakson 1994–1997 vedenkorkeuksien tunnusluvut ja rantojen virkistyskäytön alenema järvellä. Virkistyskäyttöhaitta oli vuodessa keskimäärin 28 000 euroa.

Ontojärvi, vuodet 1998-2008, vedenkorkeudet ja rantojen käytön virkistysarvon alenema vuorokaudessa. Mukana rantakiinteistöt.
Virkistyskäyttöhaitta vuodessa yhteensä 0.01 Meur



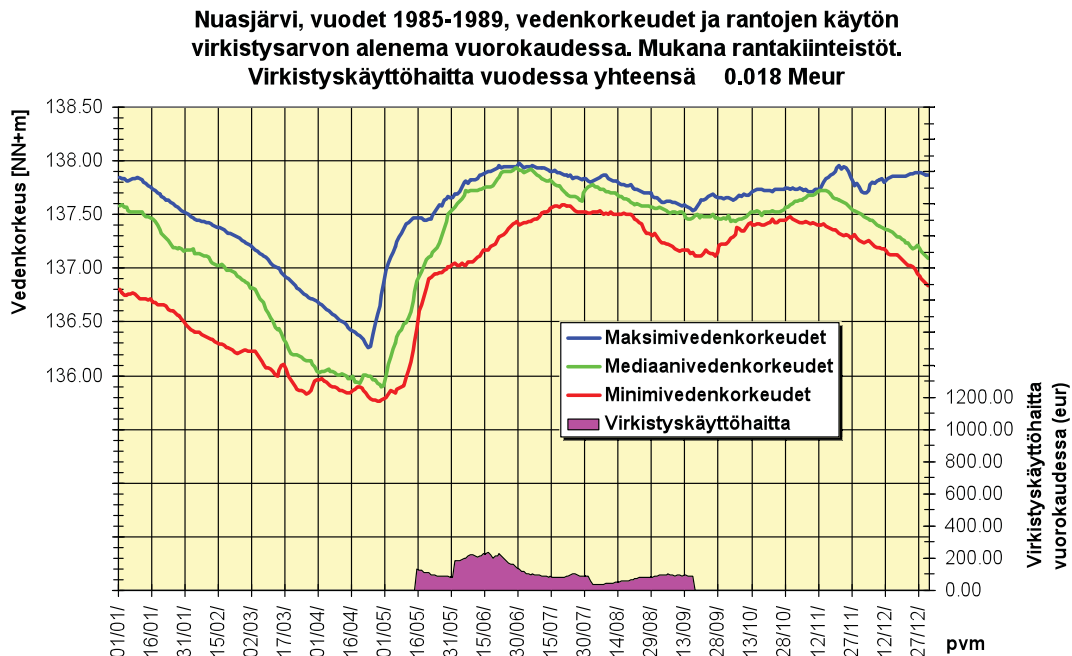
Kuva 13. Vuosijakson 1998–2008 vedenkorkeuksien tunnusluvut ja rantojen virkistyskäytön alenema järvellä. Virkistyskäyttöhaitta oli vuodessa keskimäärin 10 000 euroa.

4.6 Nuasjärvi

Laskennan perusteena olevat harkinnanvaraiset parametrit sekä siirtymä- ja haittalaskentojen tulokset on esitetty liitteessä 5. Kuviissa 14, 15 ja 16 on esitetty keskimääräiset vuosittaiset virkistyskäyttöhaitat ennen (kuva 14) ja jälkeen (kuvat 15 ja 16) vedenkorkeussuosistusten voimaantulon.

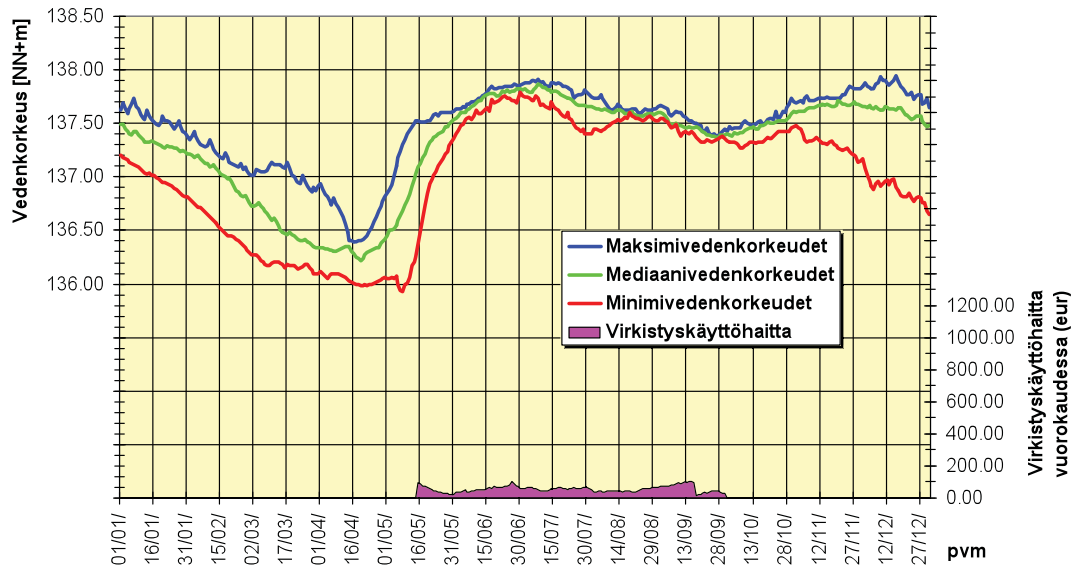
Nuasjärvellä keskimääräinen virkistyskäyttöhaitta on pienentynyt jakson 1985–1989 tasolta, mutta kasvanut hieman jakson 1993–1997 tasolta. Tarkastelujaksolla 1985–1989 virkistyskäyttöhaitta oli 18

000 euroa vuodessa. Tarkastelujaksolla 1994–1997 se oli 35 % vähemmän, 12 000 euroa. Haitan pieneminen johtui enimmäkseen siitä, että tavoitetaso saavutettiin aikaisemmin ja siinä pysyttiin paremmin kuin aikaisemmalla jaksolla. Tarkastelujaksolla 1998–2008 haitta oli 14 000 euroa, mikä on 17 % enemmän kuin jaksolla 1994–1997. Haitta pysyi pienenä alku- ja keskikesän, mutta nousi jonkin verran elokuussa ja teki piikin aivan syyskauden lopussa. Tämä johtuu pääasiassa siitä, että tavoitetaso alitettiin elo-syyskuussa kaikkina vuosina lukuun ottamatta vuosia 1998, 2000 ja 2004.



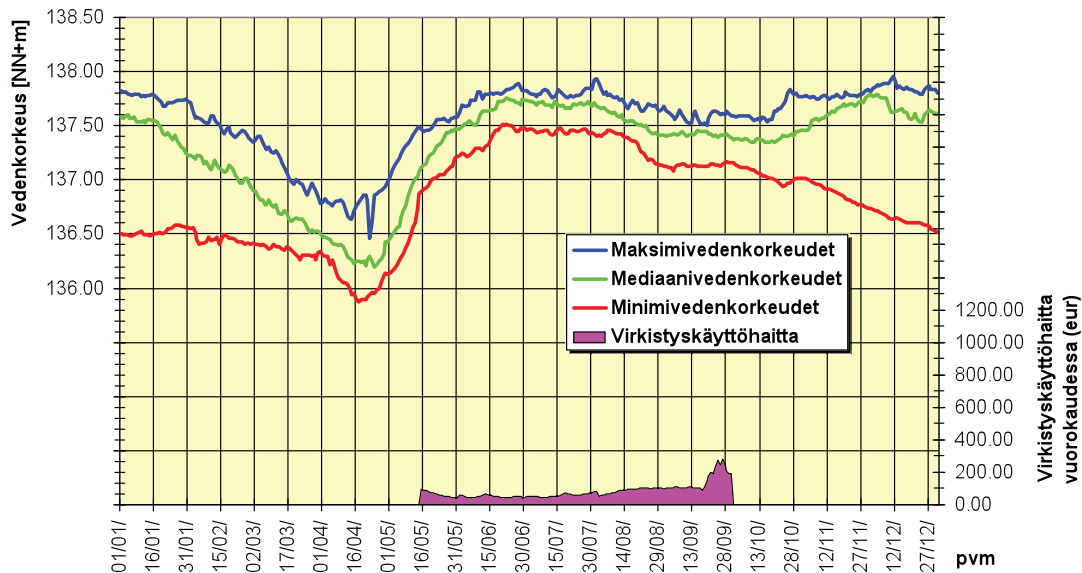
Kuva 14. Vuosijakson 1985–1989 vedenkorkeuksien tunnusluvut ja rantojen virkistyskäytön alenema järvellä. Virkistyskäyttöhaitta oli vuodessa keskimäärin 18 000 euroa.

Nuasjärvi, vuodet 1994-1997, vedenkorkeudet ja rantojen käytön virkistysarvon alenema vuorokaudessa. Mukana rantakiinteistöt.
Virkistyskäyttöhaitta vuodessa yhteensä 0.012 Meur



Kuva 15. Vuosijakson 1994–1997 vedenkorkeuksien tunnusluvut ja rantojen virkistyskäytön alenema järvellä. Virkistyskäyttöhaitta oli vuodessa keskimäärin 12 000 euroa.

Nuasjärvi, vuodet 1998-2008, vedenkorkeudet ja rantojen käytön virkistysarvon alenema vuorokaudessa. Mukana rantakiinteistöt.
Virkistyskäyttöhaitta vuodessa yhteensä 0.014 Meur



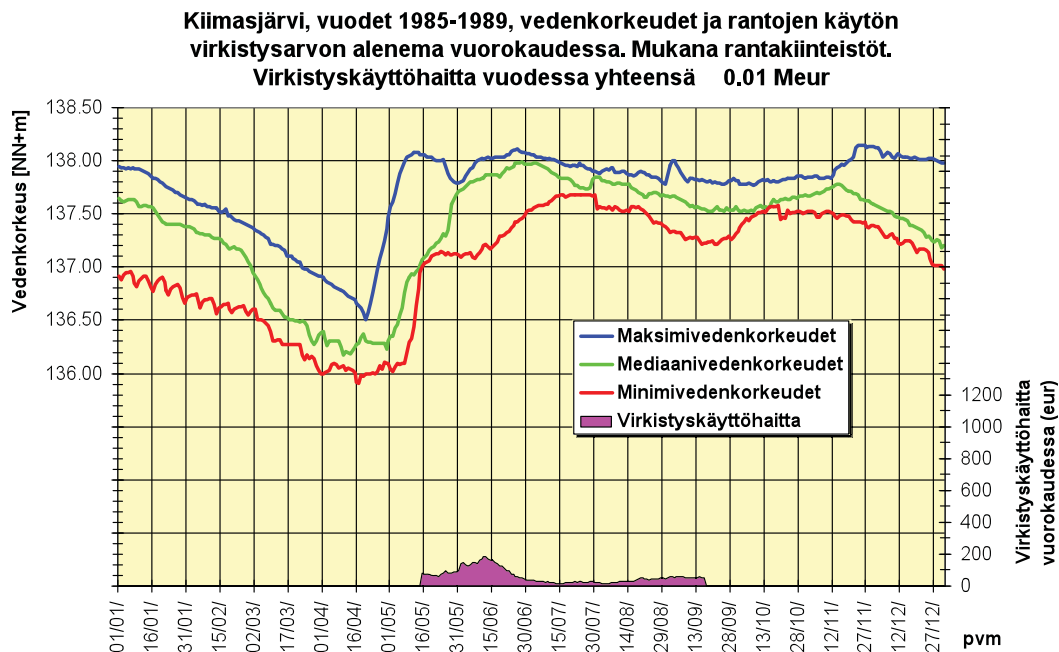
Kuva 16. Vuosijakson 1998–2008 vedenkorkeuksien tunnusluvut ja rantojen virkistyskäytön alenema järvellä. Virkistyskäyttöhaitta oli vuodessa keskimäärin 14 000 euroa.

4.7 Kiimasjärvi

Laskennan perusteena olevat harkinnanvaraiset parametrit sekä siirtymä- ja haittalaskentojen tulokset on esitetty liitteessä 6. Kuissa 17, 18 ja 19 on esitetty keskimääräiset vuosittaiset virkistyskäyttöhaitat ennen (kuva 17) ja jälkeen (kuvat 18 ja 19) vedenkorkeussuositusten voimaantulon.

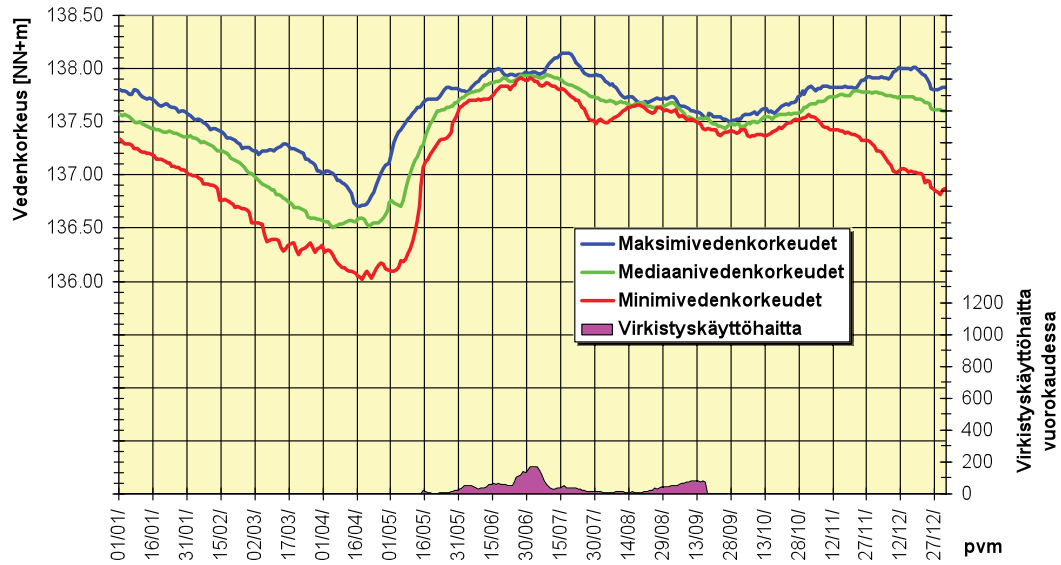
Kiimasjärvellä keskimääräinen virkistyskäyttöhaitta on pienentynyt tarkastelujakson 1985–1989 tasolta. Jaksolla 1985–1989 haitta oli 10 000 euroa. Jaksolla

1994–1997 haitta oli 34 % vähemmän, 7 000 euroa. Muutos johtui siitä, että tavoitetaso saavutettiin aikaisemmin, ja vedenpinnan korkeudet pysyttelivät kesäkuussa yläsuosituksen alapuolella. Tarkastelujaksolla 1998–2008 virkistyskäyttöhaitta pieneni edelleen, mutta maltillisemmin. Haitta oli keskimäärin 7 000 euroa vuodessa, 3 % vähemmän kuin edellisellä jaksolla. Haitta muodostui enimmäkseen tavoitetason alittavista vedenkorkeuksista alku- ja loppukesästä, mutta se jakautui melko tasaisesti koko kesälle kesikesän haitan painotuksen takia.



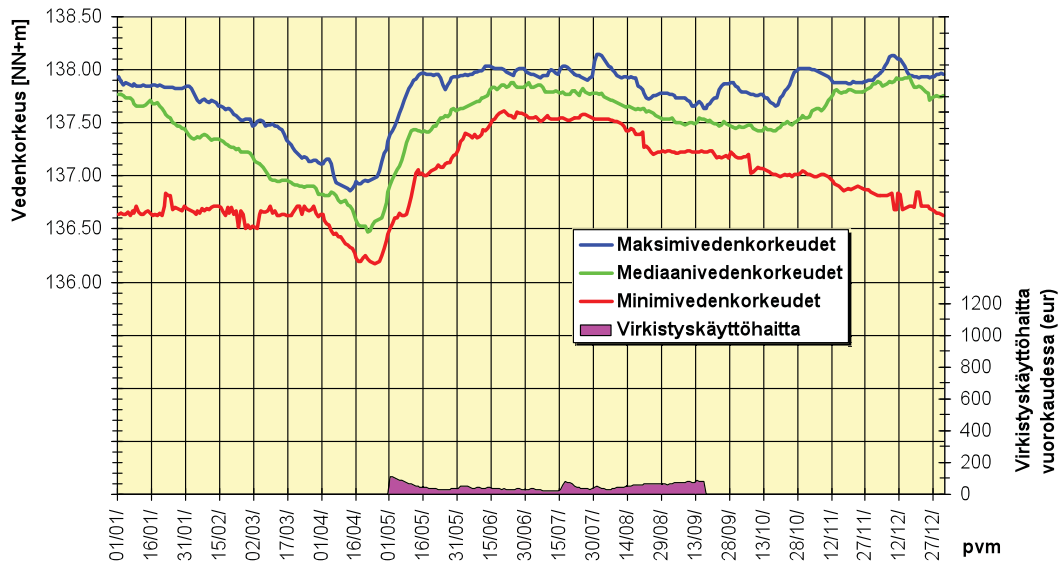
Kuva 17. Vuosijakson 1985–1989 vedenkorkeuksien tunnusluvut ja rantojen virkistyskäytön alenema järvellä. Virkistyskäyttöhaitta oli vuodessa keskimäärin 10 000 euroa.

Kiimasjärvi, vuodet 1994-1997, vedenkorkeudet ja rantojen käytön
virkistysarvon alenema vuorokaudessa. Mukana rantakiinteistöt.
Virkistyskäyttöhaitta vuodessa yhteensä 0.007 Meur



Kuva 18. Vuosijakson 1994–1997 vedenkorkeuksien tunnusluvut ja rantojen virkistyskäytön alenema järvellä. Virkistyskäyttöhaitta oli vuodessa keskimäärin 7 000 euroa.

Kiimasjärvi, vuodet 1998-2008, vedenkorkeudet ja rantojen käytön
virkistysarvon alenema vuorokaudessa. Mukana rantakiinteistöt.
Virkistyskäyttöhaitta vuodessa yhteensä 0.007 Meur



Kuva 19. Vuosijakson 1998–2008 vedenkorkeuksien tunnusluvut ja rantojen virkistyskäytön alenema järvellä. Virkistyskäyttöhaitta oli vuodessa keskimäärin 7 000 euroa.

5. Lähteet

- Aittoniemi, P. 1993. Vesistön säännöstelyn vaikutukset rantojen virkistyskäyttöön. Imatran Voima Oy, tutkimusraportteja IVO-A-01/93.
- Sinisalmi, T., Mustonen, T. & Lahti, M. Päijänteen ja Konnivesi-Ruotsalaisen säännöstelyjen kehittäminen. Suomen ympäristökeskus. Helsinki 1999.
- Savolainen, M., Pehkonen, K. 2000. Säännöstelyjen kehittämistyön vaikutukset Oulujoen vesistössä. Kainuun ympäristökeskus. Kajaani 2000.

Oulujoen säännöstelyn kehittämisselvityksessä annettujen suositusten seuranta: kasvillisuusselvitys



Kuoppala, M., Hellsten, S., Riihimäki, J., Visuri, M.



Sisältö

1. Johdanto	4
2. Aineisto ja menetelmät	5
2.1. Tutkimusalueet	5
2.2. Vedenkorkeusindikaattorit	6
2.3. Kasvillisuusaineiston kerääminen	7
2.4. Kasvillisuuden vertailu eri vuosien välillä	9
2.5. Strategia-analyysi	9
2.6. Ekologinen luokittelu	10
2.7. Eroosiorantojen pajusuojausten seuranta	10
3. Vedenkorkeudet vuosina 1998-2004	11
4. Tulokset ja niiden tarkastelu	13
4.1. Vedenkorkeusindikaattorit	13
4.2. Kasvillisuuden vertailu eri vuosien välillä	14
4.3. Strategia-analyysi	15
4.4. Ekologinen tila kasvillisuuden perusteella	16
4.5. Eroosiorantojen pajusuojausten nykytilanne	17
5. Yhteenveto	21
6. Kirjallisuus	22

1. Johdanto

Oulujoen säännöstelyn kehittämiseksi esitettiin vuonna 1993 suosituksia säännöstelykäytännön sekä vesistön kunnostus- ja hoitotoiminnan kehittämiseksi (Kaatra & Marttunen 1993). Tavoitteena oli ottaa huomioon virkistyskäytännön tarpeet ja vesiluonnon tilaan vaikuttavat tekijät, siten, että säännöstelyn kehittämisestä ei kuitenkaan aiheutuisi tulvavahinkoja tai merkittäviä energiataloudellisia menetyksiä.

Vuonna 1998, kun kehittämissuosituksista oli kulu-
nut viisi vuotta, ryhdyttiin seuraamaan suositusten toteutumista ja vaikutuksia (Savolainen & Pehkonen 2000). Osa tätä seurantaa oli vuonna 1998 toteutetut ranta- ja vesikasvillisuustutkimukset Kianta- ja Vuokkijärvellä sekä vertailujärvenä toimineella säännöstelemättömällä Änättijärvellä (Heikkinen ym. 1999). Näillä tehtiin yhteensä 17 kasvillisuuslinjaa, jotka oli tehty ennen suositusten antamista vuonna 1984.

Tutkimuksessa havaittiin, että säännöstelykäytännön muuttamisen vaikutukset olivat olleet vähäiset. Lajistomuutoksia havaittiin tapahtuneen säännöstellyissä järvissä lähinnä rannan yläosalla. Säännöstelemättömässä Änättijärvessä muutokset olivat hyvin pieniä. Vedenkorkeusmuutosten myötä tuottavan vyöhykkeen ja jään vaikutusalueen laajuudessa havaittiin kuitenkin selviä muutoksia Ontojärvellä ja Vuokkijärvellä. Ontojärvellä aikaisempaa korkeammalle jäänyt alkutalven vedenpinnan taso oli pienentänyt jäätyvän vyöhykkeen pinta-alaa. Jään painaman vyöhykkeen osuus oli kasvanut, koska aiemmalla tarkastelujaksolla kevätaikaiset vedenkorkeudet olivat olleet alemmat. Vuokkijärvellä aikaisempaa korkeammalle jäänyt alkutalven vedenpinnan taso oli puolestaan vähentänyt tuottavan vyöhykkeen jäätymistä. Kiantajärvellä kesäajan vedenkorkeudet olivat olleet jälkimmäisellä jaksolla aikaisempaa alempana, mutta alkutalven alhaiset vedenkorkeudet ovat myös jäädyttäneet tuottavaa rantavyöhykettä aiempaa syvemmälle. Änättijärven vedenkorkeuden muutokset olivat pieniä, eivätkä niiden vaikutukset näkyneet tuottavan rannan laajuudessa.

Kainuun ympäristökeskus pyysi tarjouskirjeellään toukokuussa 2009 Suomen ympäristökeskukselta Oulujoen säännöstelyjen kehittämisselvityksessä annettujen suositusten seurantaan liittyvän kasvillisuusselvityksen. Tarjouspyyntöön sisältyi kasvillisuuden kehittymisen arviointi asiantuntija-arviona olemassa olevien aineistojen ja selvitysten pohjalta sekä kasvillisuuden strategia-analyysi Kiantajärveltä, Vuokkijärveltä ja vertailukohteena toimivalta säännöstelemättömältä Änättijärveltä. Lisäksi pyydettiin selvittämään eroosiorantojen pajusuojausten nykytila ja merkitys Kuhmon Ontojärven Hietaperänlahdella ja Suomussalmen Kiantajärven Pesionlahdella. Aineiston alustavan analyysin perusteella todettiin kuitenkin järkeväksi liittää mukaan erityisesti Kuhmon Ontojärveltä kerättyjä kasvillisuusaineistoja. Myös Kuhmon Lentua-järven aineistoja käytettiin hyväksi ekologisen tilan määrittämisessä.

Tässä raportissa aineistona käytetään Cenoreg-hankkeen yhteydessä kerättyä kasvillisuusaineistoa (Keto ym. 2008). Cenoreg-hankkeen yhteydessä kerättiin vesikasvillisuusaineistoja säännöstellyistä ja vertailujärvistä pääasiassa Oulujoen vesistöalueelta vuosina 2003-2004. Selvityksen tarkoituksena on:

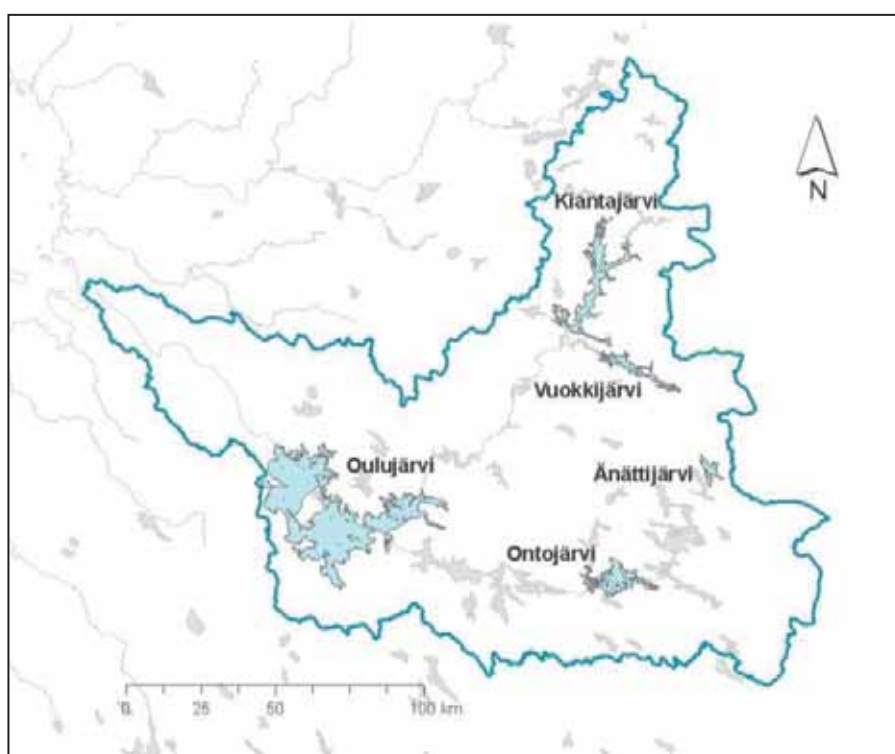
- verrata kasvillisuusyhteisöjen samankaltaisuutta eri vuosijaksojen välillä
- kuvata kasvilajeihin vaikuttavien kilpailu-, stressi- ja häiriötekijöiden keskinäisiä suhteita ja kasvillisuuden sopeutumista vaikuttaviin ympäristötekijöihin kuten vedenpinnan vaihteluun strategia-analyysin avulla
- tarkastella vesikasvillisuuden perusteella laskettujen muuttujien ekologisia laatusuhteita ja järvien luokittumista ekologisiin tilaluokkiin
- tarkastella eroosiorantojen pajusuojausten nykytilannetta

2. Aineisto ja menetelmät

2.1. Tutkimusalueet

Tutkimuskohteena olevien järvien; Kianta-, Vuokki, Onto- ja Änättijärvien sijainti Oulujoen valuma-alueella on esitetty kuvassa 1. Tutkimusjärvien vedet laskevat vesistön keskusjärven, Oulujärven, kautta Oulujokeen.

Tutkimusjärvet kuuluvat humusjärviin, joissa veden luontainen väri on 30-90 mg Pt/l (Taulukko 1). Kokonaisfosforipitoisuudet ovat suurimmat Vuokki- ja Ontojärvellä (19 ja 16 µg/l) ja pienimmät Kianta- ja Änättijärvellä (10 µg/l). Vuokkijärvellä oli myös suurimmat kokonaistyyppi-arvot (415 µg/l) ja Kianta- ja Änättijärvellä puolestaan pienimmät (309 ja 301 µg/l). Sekä pH että sähkönjohtavuusarvot ovat kaikilla järvillä samaa tasoa.



Kuva 1. Tutkimusjärvien sijainti Oulujoen valuma-alueella.

Taulukko 1. Tutkimusjärvien ominaisuuksia. Vedenlaatutiedot ovat kasvukauden keskiarvoja (pH-arvoista mediaanit) ajalta 1998-2003. Pintavesityypit: Sh = suuret humusjärvet ja Kh = keskikokoiset humusjärvet.

Järvi	Pintavesi- tyyppi	Pinta-ala (km ²)	Kokonais- fosfori (µg/l)	Kokonais- tyyppi (µg/l)	pH	Sähkön- johtavuus (m S/m)	Väriluku (mg Pt/l)
Kiantajärvi	Sh	188	10	309	6,6	2,6	58
Vuokkijärvi	Sh	51	19	415	6,4	2,7	79
Ontojärvi-Nurmesjärvi	Sh	105	15	383	6,5	2,5	72
Änättijärvi	Kh	24	10	301	6,5	2,5	60

2.2. Vedenkorkeusindikaattorit

Selvityksen teon yhteydessä katsottiin tarpeelliseksi tarkastella vedenkorkeuden vaihtelun vaikutuksia kasvillisuuteen myös vedenkorkeusanalyysien avulla. Kasvillisuuden seuranta-ajankohdat jakautuivat merkittävästi eri tavalla kuin varsinaisessa vedenkorkeusindikaattorianalyysissa käytetyt ajanjaksot, joita ei siten suoraan voitu hyödyntää. Vedenkorkeusanalyysi tehtiin kahdelle jaksolle seuraavasti:

Ensimmäisen kasvillisuusseurannan ajanjaksot (Ontojärvi 1982–86, Kianta-, Vuokki, Änättijärvi 1993–1997)

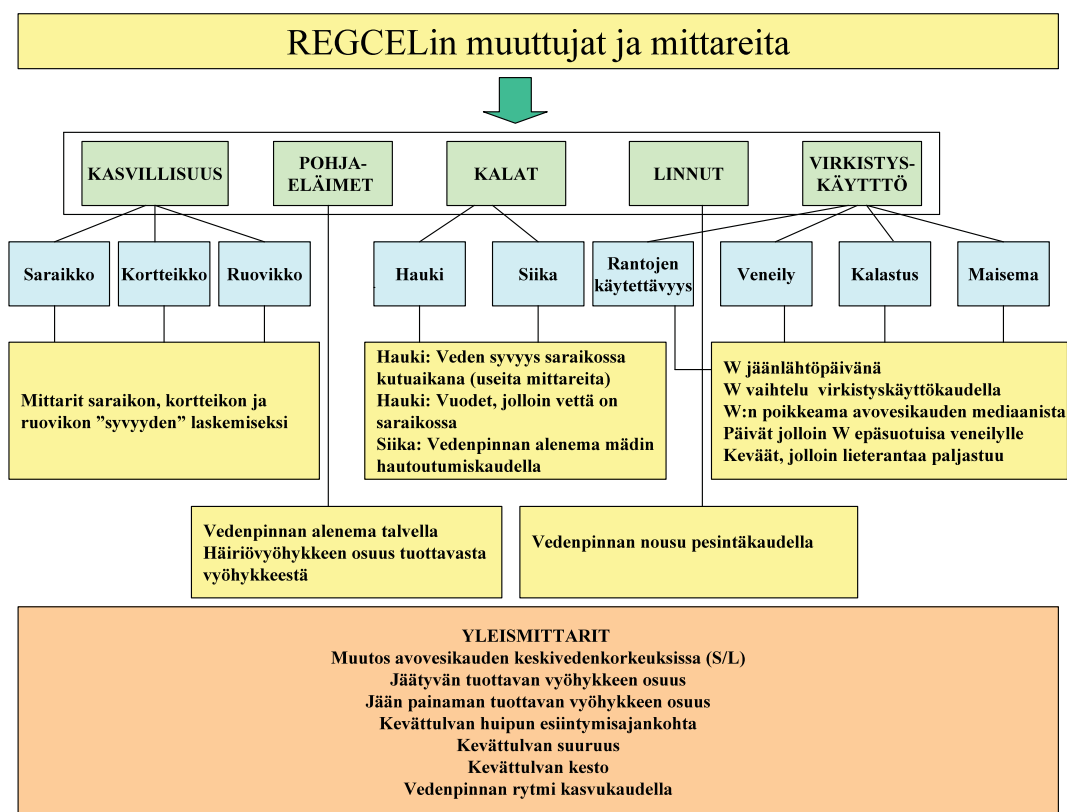
Toisen kasvillisuusseurannan ajanjaksot (Ontojärvi 1998–2004, Kianta-, Vuokki, Änättijärvi 1998–2004)

Vedenkorkeusanalyysissä lasketaan vedenkorkeuden vaihtelua ja säännöstelyn voimakkuutta kuvaavia tunnuslukuja SYKEssä kehitetyllä REGCEL-mallilla (Hellsten ym. 2002). Malli tarvitsee lähtötiedoiksi

laskentajakson päivittäiset vedenkorkeushavainnot, jäänlähö- ja jäätymispäivät, veden keskimääräisen väriarvon (mg Pt/l) sekä jään keskimääräisen paksuuden (m).

Vedenkorkeusanalyysillä voidaan arvioida vedenkorkeuden vaihtelun vaikutuksia seuraaviin muuttujiin: vesi- ja rantakasvillisuus, pohjaeläimet, kalat, linnut ja virkistyskäyttö. Osa käytettävistä mittareista kuvaa yleisesti säännöstelyn vaikutuksia vesieliöistöön. Tällainen mittari on esimerkiksi rantavyöhykkeen jäätyminen, jolla on vaikutusta pohjalehtisiin vesikasveihin, kalojen ravintona käyttämiin tärkeisiin suurikokoisiin pohjaeläimiin ja matalaan kutevien syyskutuisten kalojen mädin säilyvyyteen. REGCELin mittarit ja kaantuvat seuraavasti (kuva 2).

- yleismittareita 7 kpl
- vesi- ja rantaluonto 12 kpl
- kalasto 9 kpl
- linnut 1 kpl
- virkistyskäyttö ja maisema 7 kpl



Kuva 2. REGCELin muuttujat ja mittareita (Keto ym. 2005).

Tässä selvityksessä vedenkorkeusanalyysi perustui seuraaviin mittareihin:

Jäätymiselle herkat eliöt (pohjalehtiset vesikasvit, pohjaeläimet):

- Jäätyvän tuottavan vyöhykkeen osuus (%): Kasvukauden keskivedenkorkeudesta vähenne-tään vedenkorkeus 6. helmikuuta. Tähän lisätään jään ominaispaino (0,9) kerrottuna jään maksimipaksuudella. Tulos jaetaan tuottavan kerroksen syvyydellä.

Laskeutuvan jääpeitteen vaikutus vesikasveihin riippuu osin vesistön valoilmastosta. Veden tumma väri tai rehevöitymisen aiheuttama veden samentuminen aikaansaa potentiaalisen kasvualustan pienenemisen, jolloin vähäininkin vedenkorkeuden alenema voi aiheuttaa merkittävän muutoksen kasvillisuudessa (Hellsten 2001). Mitä pienempi jäätyvän tuottavan vyöhykkeen osuus on, sitä parempi tilanne on.

- Vedenpinnan alenema talvella (m): Vedenpinnan alenema syksyn jäätymisspäivästä kevään minimiin.

Yleinen rantavyöhykkeeseen vaikuttava muuttuja, jonka avulla voidaan arvioida rannan eliöyhteisöjen menestymistä

Rantavyöhykkeen kasvillisuus:

- Kevättulvan suuruus (m): Jäänlähtöpäivää edeltävän kahden viikon ja jäänlähtöpäivän jälkeisen kuukauden maksimivedenkorkeuden ja avovesikauden mediaanivedenkorkeuden välinen erotus.

Kevättulvan suuruus ja sen ajoittuminen ovat rantakasvillisuuden luontaisen vyöhykkeisyyden ja umpeenkasvun vähenemisen kannalta keskeisen tärkeitä (Hellsten 2000, Hellsten 2003). Mitä suuremmasta kevättulvasta on kysymys, sitä laajempia kasvillisuusvyöhykkeet ovat.

Kalat:

- Veden minimisyvyys saraikossa hauen kutuaikana (m): Laskennallisen saraikkovyöhykkeen alarajan ja minimivedenkorkeuden erotus ajanjaksolla jäiden lähdöstä 4 viikkoa eteenpäin.

Hauen poikastuotanto riippuu osittain kutualueiden määrästä (Korhonen 1999). Mitä suuremman arvon mittari saa sitä parempi tilanne hauen poikastuotannon kannalta on.

Linnusto:

- Vedenpinnan maksiminousu lintujen pesintäkaudella (m): Vedenpinnan nousu 4 viikkoa jäiden lähdöstä.

Lähelle rantavyöhykettä pesivien lintujen (kuikka, sotkat ja eräät lokit) pesimisen onnistuminen on sitä parempi mitä vähemmän vedenpinta nousee jäiden lähdön jälkeen (Ahola ym. 2003).

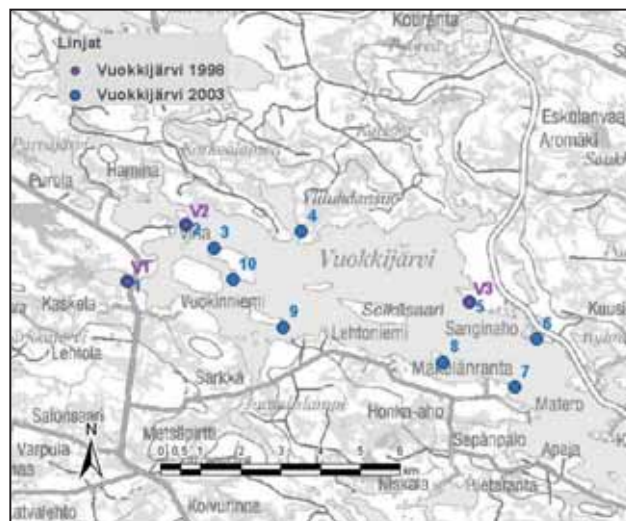
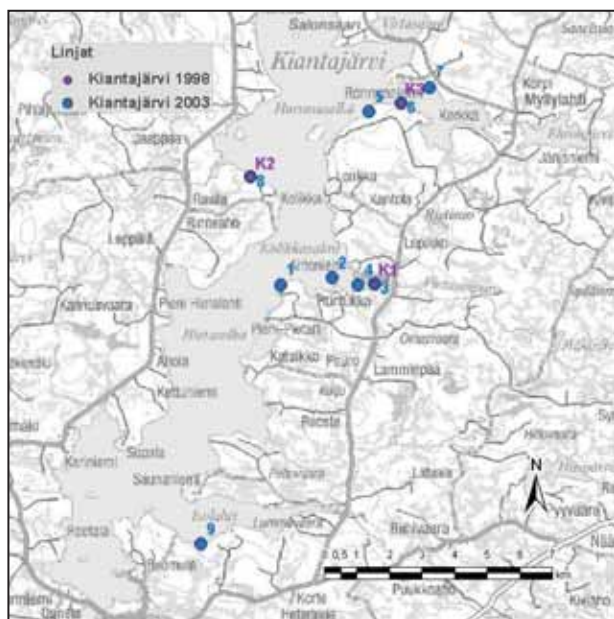
2.3. Kasvillisuusaineiston kerääminen

Cenoreg-hankkeen vuosina 2003-2004 kerätyn kasvillisuusaineiston (Keto ym. 2008) menetelmä poikkeaa edellisessä seurantatutkimuksessa käytetystä menetelmästä. Cenoreg-hankkeessa maastomenetelmänä käytettiin vyöhykelinjamenetelmää. Siinä kasvilajien runsaudet arvioidaan 7-portaisella (1-7) asteikolla 20 metrin levyiseltä alueelta, joka ulottuu tulvarajalta kasvillisuuden maksimisyvyyteen saakka. Lajiston ja lajien runsaussuhteiden lisäksi menetelmän avulla kerätään tietoa kasvillisuuden vyöhykkeisyyden rakenteesta arvioimalla kasvillisuusvyöhykkeiden esiintymissyvyydet, yhtenäisyys ja leveys. Menetelmää on käytetty useissa säännöstelyn kehittämisselvityksissä (mm. Hellsten ym. 2000, Hellsten 2002).

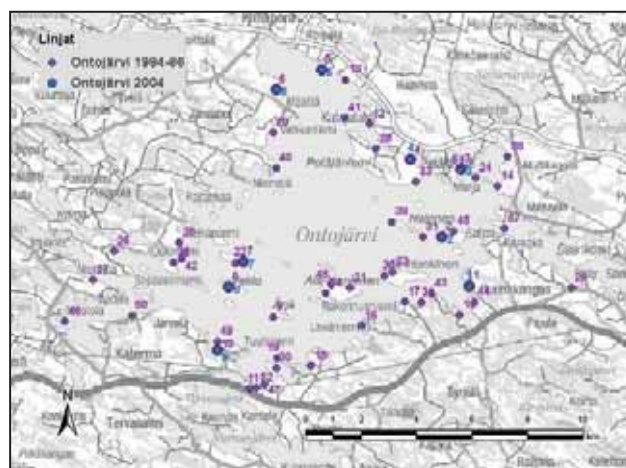
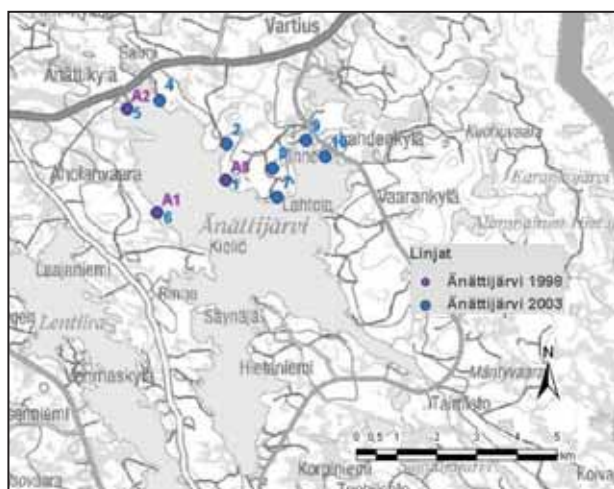
Aikaisempi, vuoden 1998 aineisto kerättiin ruutulinjamenetelmällä, jossa kasvilajien prosenttipeittävyys arvioitiin 0,5 x 0,5 metrin ruuduilta metrin välein linjaa pitkin (Heikkinen ym. 2000). Ontojärvellä ei tehty vuonna 1998 kasvillisuusseurantaa, joten sen osalta on käytetty vuosina 1984-86 kerättyä linja-aineistoa, joka kerättiin myös ruutulinjamenetelmällä (Hellsten 2000). Yhteenveto käytetyistä menetelmistä on esitetty taulukossa 2, ja eri vuosien kasvillisuusseurantojen linjojen sijainnit on esitetty kuvissa 3 ja 4.

Taulukko 2. Yhteenvedo käytettyjen aineistojen keruuvuosista, linjamäärästä ja maastomenetelmistä.

Järvi	Vuosi	Linjamäärä	Maastomenetelmä
Kiantajärvi	1998	3	ruutulinja
Vuokkijärvi	1998	3	ruutulinja
Änättijärvi	1998	3	ruutulinja
Ontojärvi	1984–86	52	ruutulinja
Kiantajärvi	2003	9	vyöhykelinja
Vuokkijärvi	2003	10	vyöhykelinja
Änättijärvi	2003	10	vyöhykelinja
Ontojärvi	2004	10	vyöhykelinja



Kuva 3. Kianta- ja Vuokkijärven vuosien 1998 ja 2003 linjojen sijainnit.



Kuva 4. Änättijärven järven vuosien 1997 ja 2004 linjojen sijainnit sekä Ontojärven vuosien 1984-86 ja 2004 linjojen sijainnit.

2.4. Kasvillisuuden vertailu eri vuosien välillä

Eri vuosien kasvillisuusseurantojen tuloksia verrattiin toisiinsa käyttäen Sørensenin lajimääriin perustuvaa yhtäläisyysverranetta, jonka laskukaava on

$$100 \times 2 \times c / (a + b)$$

jossa a= näytteen a lajimäärä, b= näytteen b lajimäärä ja c= molemmille näytteille yhteisten kasvilajien määrä. Yhtäläisyysverranne saa arvon 100, jos molemmissa näytteissä on havaittu täsmälleen samat lajit ja arvon 0, jos kummassakaan näytteessä ei ole ollut yhtään yhteistä lajia. Tässä tutkimuksessa verrattiin koko järven aineistoja eri seurantakerroilla, eli a = seuranta-aineiston lajimäärä aiemmalla seurantakerralla ja b= lajimäärä uudessa seuranta-aineistossa.

Vertailussa käytettiin alkuperäisiä linja-aineistoja (liite 1). Mukaan otettiin kaikki linjoilla havaitut lajit, rahkasammalet (*Sphagnum* spp.) kuitenkin yhdistettiin sukutasolle.

2.5. Strategia-analyysi

Strategia-analyysi on menetelmä, jossa muodostetaan kohteen kasvillisuuden primaaristrategioita kuvaavat strategiaindeksit paikan kasvilajiston ja lajien runsauksien perusteella (kts. Murphy ym. 1990, Alasaarela ym. 1993, Hellsten ym. 1997).

Grimen (1977) mukaan kasvillisuuden kehittymiseen ja kasvilajien menestymiseen vaikuttavat ympäristön ominaisuudet voidaan jakaa kahteen ryhmään. Biomassan kehittymistä rajoittavia tekijöitä kutsutaan stressiä aiheuttaviksi tekijöiksi ja kasvin biomassan tuhoutumista aiheuttaviksi tekijöitä häiriötekijöiksi. Alhaisen ja korkean stressin sekä alhaisen ja korkean häiriötason yhdistelminä syntyviin äärihabitaatteihin on evoluution myötä kytkeytynyt tietty primaaristrategia: korkeaan stressiin ja alhaiseen häiriötasoon stressitoleranttistrategia (S-strategia), alhaiseen stressiin ja korkeaan häiriötasoon ruderaalistategia (R-strategia). Habitaattiin, jossa ympäristön aiheuttamaa stressiä ja häiriötä on habitaatissa vähän, kytkeytyy kilpailustrategia (C-strategia). Korkean

stressitason ja korkean häiriötason habitaatit ovat Grimen mukaan niin epäsuotuisia, ettei niihin ole voinut kehittyä erityistä strategiaa.

Kasvilajin strategia on yhdistelmä erilaisia fysiologisia, morfologisia ja fenologisia piirteitä tai perinnöllisiä ominaisuuksia, joista osa parantaa kasvilajin stressinsietoa, osa kilpailunkestoa ja osa häiriönsietoa. Lajin strategia riippuu kolmen edellä mainitun primaaristrategiaelementin suhteellisista ominaisuuksista (Grime 1977). Erilaisten kasvupaikkojen kasvipopulaatioille voi vastaavasti kehittyä strategioita sen mukaan, onko kasvupaikka kasvien kannalta ”stressattu”, ”kilpailtu” tai ”häiritty” (Murphy ym. 1990). Käytännössä strategia-analyysillä kuvataan kohteen kasvillisuuden sopeutumista kohteessa vaikuttaviin ympäristötekijöihin ja saadaan yleiskuva kasvilajeihin vaikuttavien kilpailu-, stressi- ja häiriötekijöiden keskinäisistä suhteista.

Muutos kasvillisuuteen vaikuttavissa tekijöissä muuttaa kasvillisuutta ja samalla myös kasvistossa esiintyvien primaaristrategiaelementtien suhteellisia osuuksia. Tällä tavoin kasvillisuuden muuttuessa ajan kuluessa voidaan sen strategiaelementtien suhteellisten osuuksien muutoksien perusteella arvioida ympäristössä tapahtuneiden muutosten suuntaa ja rakennetta (kts. Murphy ym. 1990). Samalla menetelmällä voidaan myös pyrkiä ennustamaan kasvillisuuden reaktiota muuttuneisiin olosuhteisiin.

Strategiaelementtien suhteellinen osuus järven, tutkittavan rannan osan tai kasvillisuustyyppin kasvillisuudesta voidaan laskea käyttäen Rørslettin (1989) esittämää strategia-analyysiä. Strategiaelementtien suhteellisen osuuden indeksi lasketaan seuraavasti (Rørslett 1989):

$$f_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^m a_{ik} w_{kj}}{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^p a_{lk} w_{kl}} \quad (1)$$

$i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, p$

jossa

n =	järvien lukumäärä
m =	kasvilajien lukumäärä
p =	strategiatyyppien lukumäärä
f_{ij} =	strategia-arvo j järvelle i
a_{ik} =	kasvilajin k arvo (runsas, yleisyys, biomassa tms.) järvessä i
w_{kj} =	strategiaelementin j suhteellinen osuus lajilla k siten että:

$$\sum_{j=1}^p w_{kj} = 1 \quad (2)$$

Kunkin strategiaelementin osuus vaihtelee välillä 0–1 ja niiden summa on tasan yksi. Kasvilajissa selkeästi esiintyvät, jotakin primaaristrategiaa eli kilpailu- stressi- tai häiriöstrategiaa (C-, S- tai R-strategiaa) luonnehtivat piirteet lasketaan ja tämän perusteella määrätään kunkin strategiaelementin suhteellinen osuus koealalla havaitussa kasvilajissa (esim. järvikorte (*Equisetum fluviatile*), C-piirteitä 4 kpl, S-piirteitä 2 kpl ja R-piirteitä 1 kpl. Suhteelliset osuudet $C = 0,571$, $S = 0,286$ ja $R = 0,143$). Tutkittavan alueen tai kasvillisuustyyppin strategiaindeksi lasketaan tutkimuskohteen kasvilajien yleisyyksillä painotettujen lajin strategiaelementtien suhteellisten osuuksien keskiarvona.

Strategia-analyysiä varten aineistoja muokattiin siten, että mukana oli vain vesi- ja rantakasvilajeja (liite 2). Strategiamallin laskennassa käytettiin lajien yleisyysarvoja.

2.6. Ekologinen luokittelu

Periaatteena valtakunnallisessa vesienhoitotyössä tehtävässä ekologisen tilan määrittelyssä on verrata arvioitavan järven vesikasviaineistosta laskettuja muuttujia saman järvityypin vertailujärvien vastaaviin arvoihin. Kianta-, Vuokki- ja Ontojärvi kuuluvat tyyppiin suuret humusjärvet (Sh) ja luonnontilainen Änättijärvi tyyppiin keskikokoiset humusjärvet (Kh). Luokitteluun otettiin mukaan myös säännöstelemätön Lentua, koska se kuuluu säännösteltyjen järvien kanssa samaan tyyppiin (Sh). Vesikasvillisuuden perusteella tehtävässä luokittelussa vertailuaineisto on jaettu kunkin tyyppin sisällä Pohjois-Suomen ja Etelä-Suomen järviin.

Vesipolitiikan puitedirektiivin mukaan järvien vesikasvillisuuden tilaa tarkastellaan lajikoostumuksen ja runsaussuhteiden perusteella. Lisäksi taksonikoostumusta tulee verrata tyyppille ominaisiin yhteisöihin. Kasvillisuuden perusteella tehtävässä luokittelussa käytetään kolmea muuttujaa: tyyppilajien suhteellista osuutta kokonaislajistosta (TT50SO), prosenttista mallinkaltaisuutta (PMA) ja rehevyysindeksiä (RI). Tyyppilajien suhteellisessa osuudessa kokonaislajistosta (TT50SO) verrataan vertailuaineistosta laskettujen tyyppillisten lajien määrän osuutta arvioitavan järven kokonaislajimäärään. Tyyppille ominaisiksi lajeiksi katsotaan sellaiset lajit, joita on vähintään puolella vertailujärvistä. Prosenttisen mallinkaltai-

suuden (PMA) laskennassa verrataan tarkasteltavien vesikasvilajien suhteellisia osuuksia vertailuyhteisön lajien runsausosuuksiin. Muuttuja huomioi taksonikoostumuksen lisäksi runsaussuhteet. Rehevyys- eli referenssi-indeksi laskennassa käytetään varsinaisten vesikasvien jakoa ravinnekuormituksen sietokyvyn suhteen kestäviin ja herkkiin lajeihin sekä indifferentteihin lajeihin. Muuttujien laskenta on esitetty tarkemmin Pintavesien ekologisen tilan luokitteluohjeissa (Vuori ym. 2009).

Ekologisen luokan laskemisessa käytetään ekologiaa laatusuhteita, jotka saadaan jakamalla arvioitavan järven aineistosta laskettu muuttujan arvo vertailuarvolla. Vertailuarvo on saman tyyppin vertailuaineistosta vastaavasti laskettujen muuttujan arvojen yläkvartiili. Jako luokkiin tapahtuu ekologisille laatusuhteille laskettujen raja-arvojen perusteella (Vuori ym. 2009). Erinomaisen ja hyvän tilan raja-arvo on kiinnitetty vertailupaikkojen aineiston 25 %:in muuttujan (alakvartiili) arvoon, jonka alapuolella olevat arvot on jaettu neljään luokkaan tasavälisesti.

Käytetyn kolmen muuttujan yhteismitallistamista varten kullekin luokalle on annettu pistearvo seuraavasti: erinomainen tila = 0,9; hyvä = 0,7; tyydyttävä = 0,5; välttävä = 0,3 ja huono = 0,1. Lopullinen vesikasvillisuuden perusteella määritetty ekologinen luokka määräytyy kolmen pistearvon mediaanina. Ekologisten luokkien laskennassa käytetty aineisto on esitetty liitteessä 2.

2.7. Eroosiorantojen pajusuojausten seuranta

Oulujoen vesistön alueella eroosiorantojen suojauskokeet erilaisin ekoteknisin menetelmin aloitettiin vuonna 1990. Tällöin Kainuun vesi- ja ympäristöpiirin ja Oulun vesi- ja ympäristöpiirin yhteistyönä aloitettiin kokeilu kasvimateriaalin käytöstä kuluvien rantojen suojauksessa Kuhmon Ontojärvellä. Koekohteita perustettiin neljälle alueelle Ontojärven Hietaperään ja Härkösaikään, joissa kaikissa kohteissa testattiin yhtenä suojausmenetelmänä myös pajusuojausta erikokoisina pistokkaina tai rantaan kiinnitettynä pajumattona. Kohteiden seurantaa jatkettiin alkukesällä 1990 tehdyn perustamisen jälkeen vuoden 1992 syksyyn saakka (Riihimäki ym. 1992) ja tämän jälkeen vielä vuonna 1994 (Hellsten ym. 1996) ja vuonna 1998 (Heikkinen

ym. 2000). Tähän varhaisempaan kokeiluun liittyvät Hietaperän kohteet tarkastettiin syksyllä 2009 ja niiden tilaa arvioidaan myös tulosten tarkastelussa.

Toinen eroosiorantojen suojauskokeilu aloitettiin keuhällä 2000, jolloin Kuhmon Niemiskylän kyläyhdistyksen vetämään "Pajupuu-projektiin" liittyen perustettiin Oulujoen vesistön alueelle kaksi koekohtetta, joissa testattiin pajusta "kudottujen" mattojen käyttöä eroosion torjunnassa. Oulujoen vesistöalueen koekohteet sijaitsevat Ontojärven Hietaperällä, Hietaperän koulun rannassa ja Kiantajärven Pesiönlahdella. (Riihimäki 2001). Kudottujen pajumattojen tilaa arvioitiin maastokäynneillä (Kiantajärvi 23.7.2009 ja Ontojärvi 17.9.2009), joiden yhteydessä kohteet valokuvattiin.

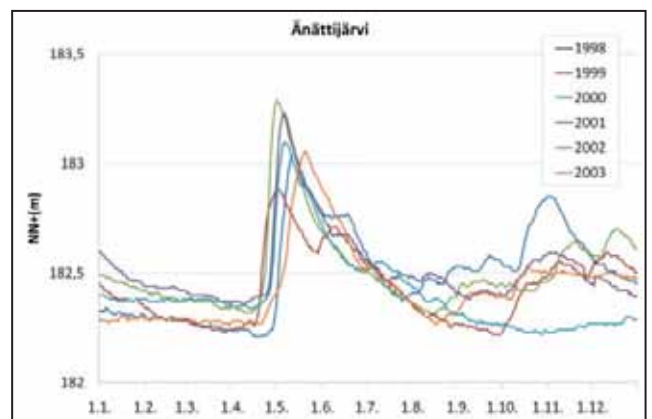
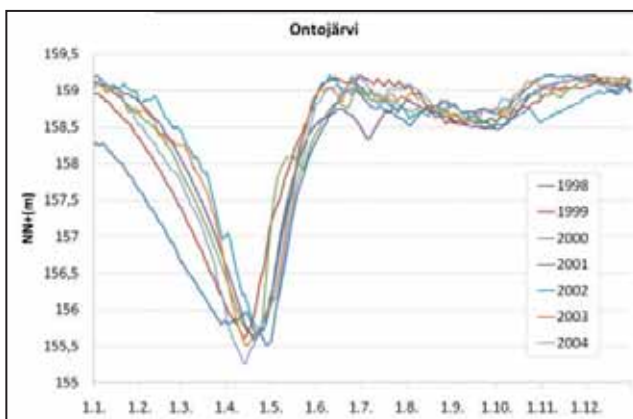
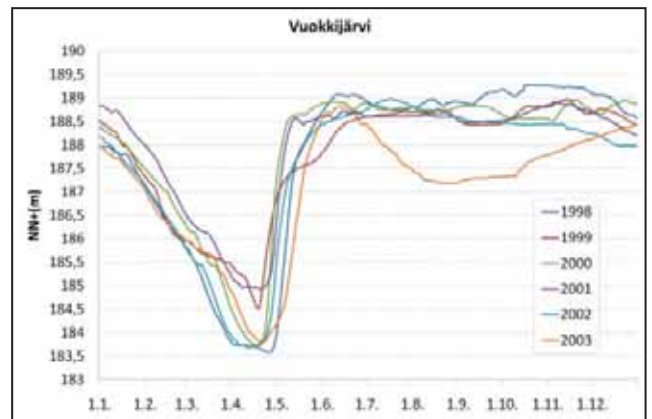
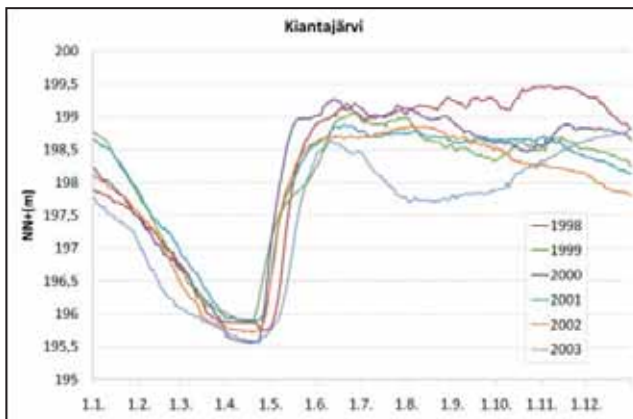
3. Vedenkorkeudet vuosina 1998-2004

Kiantajärvellä vedenkorkeudet ovat pysyneet kasvukaudella pääosin Oulujoen säännöstelyn kehittämis-

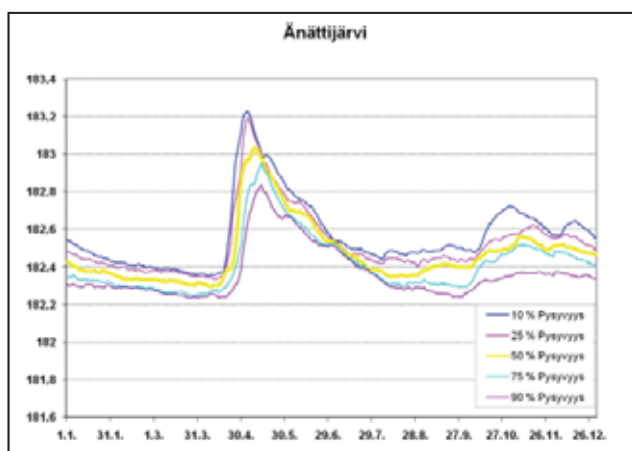
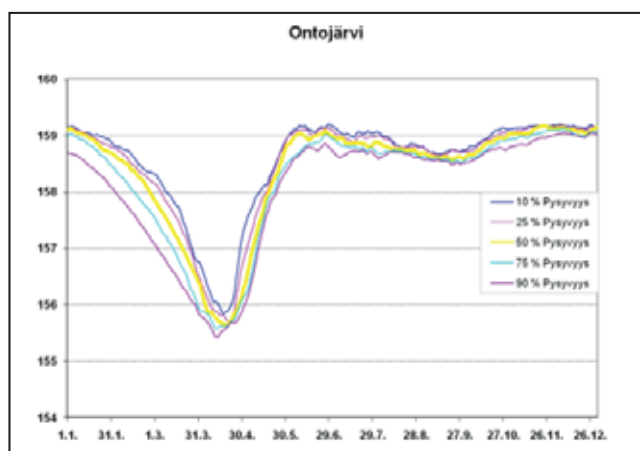
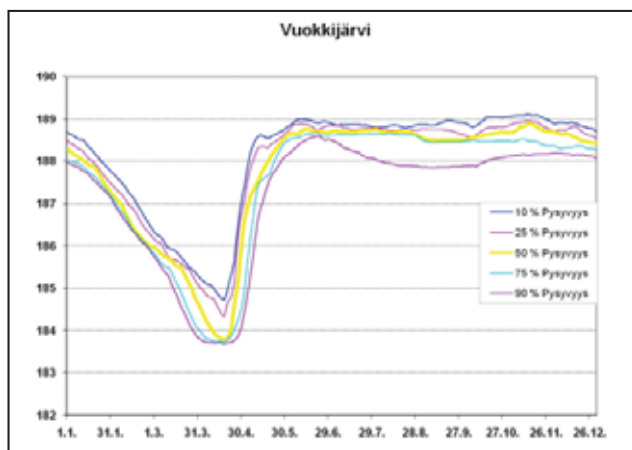
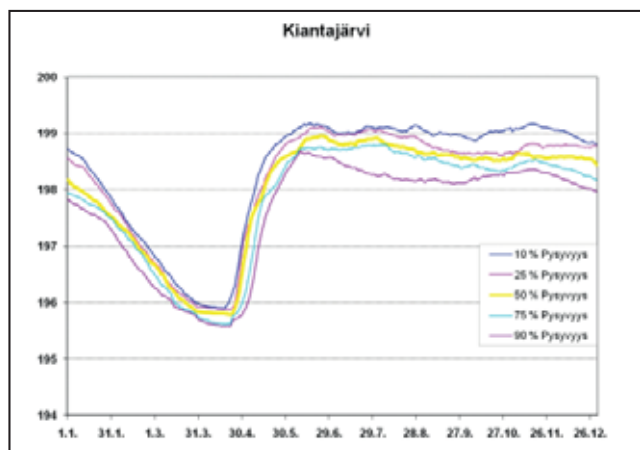
selvityksessä (Kaatra & Marttunen 1993) asetetulla tavoitetasolla (198,5 NN+ m) tarkastelujakson aikana. Poikkeuksen tekee vuosi kasvillisuusseurantavuosi 2003, jolloin vedenpinnan taso laski alle kasvukauden tavoitetason kesäkuun lopulla, ja oli hyvin matalalla lokakuun alkuun saakka, minkä jälkeen alkoi hitaasti nousta (kuva 5a-b). Vedenpinnan taso oli elo-syyskuun aikana n. 0,7 m alle tavoitetason.

Vuokkijärven vedenpinnan taso oli Kiantajärven tapaan hyvin matalalla kasvukauden ajan vuonna 2003. Elo-syyskuulla vedenpinnan taso jäi n. 1,25 m tavoitetasosta (188,50 NN+m) kyseisenä vuonna.

Ontojärven kesävedenkorkeuden tavoitetaso selvitettiin säännöstelyn kehittämisselvityksessä annetun suosituksen perusteella, ja vuodesta 1994 tavoitetasona on ollut 158,00 NN+m. Järvellä ei ole ollut Kianta- ja Vuokkijärven tapaan alhaisia vedenkorkeuksia kasvukaudella tarkastelujakson aikana.



Kuva 5a. Päivittäiset vedenkorkeusarvot Kiantajärvellä, Vuokkijärvellä ja Ontojärvellä ja Änättijärvellä. Ontojärven arvot ovat jaksolta 1998-2004, muut jaksolta 1998-2003.



Kuva 5b. Vedenkorkeuksien päiväpysyvyyssarvot A) Kiantajärvellä ja B) Vuokkijärvellä C) Ontojärvellä ja D) Änättijärvellä. Ontojärven arvot ovat jaksolta 1998-2004, muut jaksolta 1998-2003.

4. Tulokset ja niiden tarkastelu

4.1. Vedenkorkeusindikaattorit

Eri vedenkorkeusindikaattoreiden järvi-kohtaiset keskiarvot ja niiden luokittuminen viisiportaisella asteikolla

(erittäin huono, huono, tyydyttävä, hyvä, erittäin hyvä) tarkastelujaksolla 1998–2003/04 on esitetty taulukoissa 3 ja vastaavat arvot aiempia kasvillisuus-seurantoja edeltäviltä vuosilta (1993–1997 ja Ontojärven osalta 1982–1986) on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 3. Vedenkorkeusindikaattorit jaksolla Kianta-, Vuokki- ja Änättijärvellä 1993–1997 ja Ontojärvellä 1982–86.

KUVAUS	Kiantajärvi		Vuokkijärvi		Ontojärvi		Änättijärvi	
	Keski-arvo	KA:n luokka	Keski-arvo	KA:n luokka	Keski-arvo	KA:n luokka	Keski-arvo	KA:n luokka
Jäätyvän vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä (%)	88,78	Huono	94,98	Erittäin huono	73,43	Huono	29,09	Hyvä
Kevättulvan suuruus (m)	0,54	Erittäin hyvä	0,69	Erittäin hyvä	1,32	Erittäin hyvä	0,96	Erittäin hyvä
Vedenpinnan alenema talvella	3,07	Erittäin huono	4,86	Erittäin huono	3,59	Erittäin huono	0,39	Hyvä
Veden minimisyvyys saraikossa hauen lisääntymisen aikana (m)	-0,48	Erittäin huono	-0,59	Erittäin huono	-0,44	Erittäin huono	0,35	Erittäin hyvä
Vedenpinnan nousu pesintäaikana; kuikka/lokki (m)	0,19	Huono	0,20	Huono	0,50	Erittäin huono	0,00	Erittäin hyvä

Taulukko 4. Vedenkorkeusindikaattorien arvot jaksolla Kianta-, Vuokki- ja Änättijärvellä 1998–2003 ja Ontojärvellä 1998–2004.

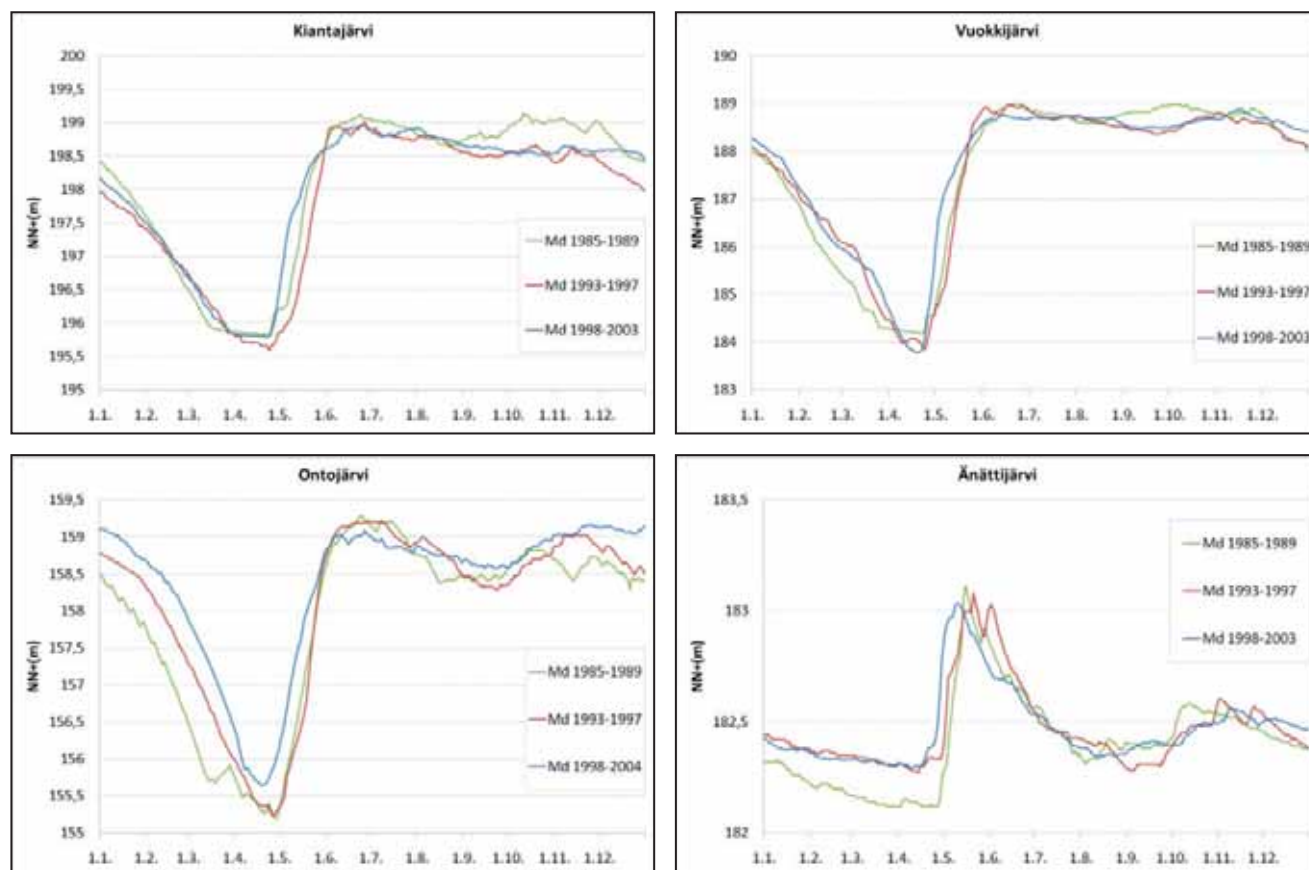
KUVAUS	Kiantajärvi		Vuokkijärvi		Ontojärvi		Änättijärvi	
	Keski-arvo	KA:n luokka	Keski-arvo	KA:n luokka	Keski-arvo	KA:n luokka	Keski-arvo	KA:n luokka
Jäätyvän vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä (%)	93,12	Erittäin huono	102,89	Erittäin huono	32,77	Hyvä	27,86	Hyvä
Kevättulvan suuruus (m)	0,44	Erittäin hyvä	0,41	Erittäin hyvä	0,45	Erittäin hyvä	0,80	Erittäin hyvä
Vedenpinnan alenema talvella	3,03	Erittäin huono	4,74	Erittäin huono	3,49	Erittäin huono	0,26	Hyvä
Veden minimisyvyys saraikossa hauen lisääntymisen aikana (m)	-0,79	Erittäin huono	-0,86	Erittäin huono	-1,00	Erittäin huono	0,30	Erittäin hyvä
Vedenpinnan nousu pesintäaikana; kuikka/lokki (m)	0,44	Erittäin huono	0,46	Erittäin huono	0,51	Erittäin huono	0,01	Erittäin hyvä

Jäätyvän vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä kuvaa jäätymiselle herkkien lajien, kuten tummalahnanruohon (*Isoëtes lacustris*) elinolosuhteita. Vyöhykkeen osuus on luokitunut Kianta- ja Vuokkijärvellä erittäin huonoksi, Ontojärvellä puolestaan hyväksi. Ontojärvellä osuus on parantunut selvästi

80-luvun tilanteesta, koska vedenkorkeus laskee verraten vähän alkutalvella. Änättijärvellä tilanne on luonnollisesti hyvä. Muuttunut tilanne näkyy hyvin mediaanikuviissa (kuva 6); säännöstely on ollut kevättalvella selvästi lievempää Ontojärvellä kuin aiemmin.

Kevättulvan suuruus lasketaan kevään ylimmän vedenkorkeuden ja kesän aliveden erotuksena. Kevättulvalla on rantojen ruovikoitumista ja umpeenkasvua vähentävä vaikutus. Kevättulvan suuruuden keskiarvo on ollut säännöstellyillä järvillä 0,41 - 0,45 m, mikä on erittäin hyvää tasoa. Käytännössä voidaan olettaa esimerkiksi rantakasvillisuuden vyöhykkeisyyden kehittyneen suotuisaan suuntaan kaikissa järvissä.

Vedenpinnan alenema talvella on erittäin voimakas kaikissa säännöstelyjärvissä eikä mitään muutosta ole aikajaksojen välillä havaittavissa. Myös vedenpinnan minimisyvyys saraikossa hauen lisääntymisaikaan on säännöstelyjärvissä erittäin huono, Änätissä hyvä. Lintujen, mm. kuikan, kalalokin ja tiirojen pesinnän onnistumisen kannalta on vedenkorkeuden muutos ollut pesintäaikana liian suurta. Tämä indikaattori on luokitnut kaikilla säännöstelyjärvillä erittäin huonoksi.



Kuva 6. Vuosien 1985–1989, 1993–1997 ja 1998–2003/04 päivittäisten vedenkorkeuksien mediaanit.

4.2. Kasvillisuuden vertailu eri vuosien välillä

Aiemmassa kasvillisuus selvityksessä verrattiin kasvillisuuden muutoksia linjakohtaisesti, jolloin voimakkaimmat muutokset havaittiin avoimilla rannoilla ja pienimmät erittäin suojaisten rantojen kasvillisuudessa (Heikkinen ym. 1999). Yhtäläisyysverranne arvot vaihtelivat nolasta (ei yhtään yhteistä lajia) 66,7:ään.

Tässä tutkimuksessa verrattiin eri seurantavuosien koko järven aineistoja (Liite 1). Lajimäärät ovat

suurempia vuoden 1998 aineistossa, koska silloin tutkimukseen otettiin myös rannan yläosan lajit. Lajimuutokset olivat suurimpia Kiantajärvellä (taulukko 5), missä yhtäläisyysverranne sai arvon 22,5 ja pienimpiä Ontojärvellä, jossa arvo oli 53,2. Kiantajärven vuoden 1998 aineistoissa oli runsaasti rannan yläosan kangasmetsä- ja suolajistoa, ja varsinaisia vesikasveja vain muutamia, kun taas vuoden 2003 aineisto koostui pääasiassa vesi- ja rantakasveista. Sama tilanne on myös Vuokki- ja Änättijärven aineistojen osalta, tosin näillä järvillä on vuoden 1998 aineistossa hieman runsaammin vesikasveja. Vertailuaineiston heikkous vaikeutti johtopäätösten tekoa,

eikä muutosta voida pitää todellisena. Ontojärvellä oli vuosien 1984-86 aineistossa puolestaan runsaammin vesikasveja, eikä mukana ollut kangasmetsä- ja

rämelajeja. Lajimäärä oli kuitenkin suuren linjamäärän vuoksi yli kaksinkertainen verrattuna vuoden 2004 kasvillisuusseurannan aineistoon.

Taulukko 5. Kianta-, Vuokki- ja Änättijärven vuosien 1998 ja 2003 kasvillisuusseurantojen tulosten vertailu sekä vastaava vertailu Ontojärven vuosien 1984-1986 ja 2004 tulosten välillä.

Järvi	Kasvilajien lkm 1998	Kasvilajien lkm 2003	Yhteisten kasvilajien lkm	Sørensenin yhtäläisyysverranne
Kiantajärvi	44	36	9	22,5
Vuokkijärvi	37	39	13	34,2
Änättijärvi	39	27	15	45,5
	1984-1986	2004		
Ontojärvi	53	26	21	53,2

Käytännössä yhtäläisyysverranne ei pysty maastomenetelmien suuren eron takia juurikaan hyödyntämään. Änätti- ja Ontojärvellä rantavyöhykkeen kasvillisuus on hieman samankaltaisempaa eri jaksojen välillä muihin järviin verrattuna. Ontojärven yllättävän samankaltainen tilanne selittyy suurelta osin 1984-86 aineiston laajuudella verrattuna muihin järviin.

4.3. Strategia-analyysi

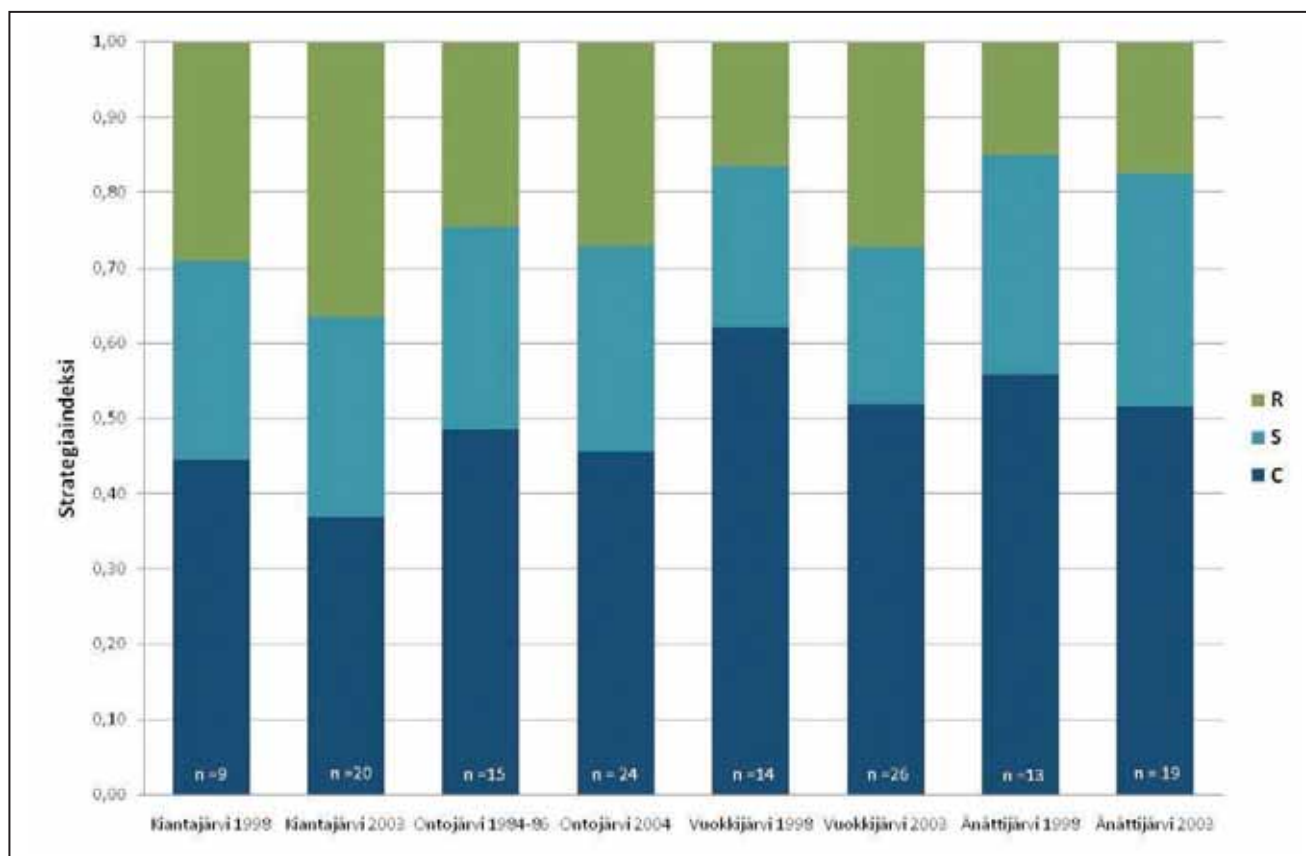
Häiriötekijän osuus on kasvanut sekä kaikilla säännöstelyillä järvillä että vertailujärvenä olevalla Änättijärvellä, ja kilpailutekijän osuus on samalla pienentynyt (kuva 7). Erot ovat suurimmat Kianta- ja Vuokkijärvellä. Kaikilla järvillä ovat runsastuneita tai uusina tulleita R-strategisteja pienet pohjalehtiset lajit kuten rantaleinikki (*Ranunculus reptans*), kolmihedvesirikko (*Elatine triandra*) ja hapsiluikka (*Eleocharis acicularis*). Säännöstelyille järville on tullut uutena myös äimäruoho (*Subularia aquatica*), jolla on R-strategistien piirteitä. Toisaalta myös kilpailustrategisteissa on uusia tai runsastuneita lajeja, esimerkiksi järvikorte (*Equisetum fluviatile*).

Ranta- ja vesikasvien lajimäärät ovat kasvaneet kaikilla järvillä, eniten Kianta- ja Vuokkijärvellä. Vuosien 2003 ja 2004 kasvillisuusseurannat on tehty vyöhykelinjaminetelmällä, jossa tutkittava pinta-ala on suurempi kuin ruutulinjaminetelmässä, jolloin menetelmä tuottaa suuremman lajimäärän. Myös suurempi linjamäärä on kasvattanut löydettyjen lajien lukumäärää. Myös Ontojärvellä on havaittu suurempi lajimäärä uudemmassa aineistossa toisin kuin edelli-

sessä tarkastelussa. Vanhasta oli tämän tarkastelun lähtötaulukoon otettu 30 linjaa.

Strategia-analyysin tulosten tulkintaa haittaavat myös erilaiset menetelmät ja erityisesti Kianta- ja Vuokkijärvien alhaiset vedenkorkeudet kasvillisuuden seurantavuonna. Pienikokoiset pohjalehtiset ovat yleistyneet voimakkaasti kuivana vuotena ja samalla ne ovat helpommin havaittavissa ylimmällä rantavyöhykkeellä, mikä aikaansaa häiriöelementin korostumisen.

Muutoksen tulkinta on kuitenkin helpompaa, kun tarkastellaan yksittäisiä indikaattorilajeja. Useimmat ilmaversoiset kuten kortteet ja sarat ovat selvästi yleistyneet säännöstelyjärvillä, joka kertoo kiistatta ylemmän rantavyöhykkeen vakiintuneisuudesta (Liite 2). Erityisesti järviruo'on määrän moninkertaistumista voidaan pitää hyvänä merkinä. Vaalea lahnaruoho ja myös nuottaruoho ovat yleistyneet, mikä kertoo myös vähentyneestä eroosiosta ja jään vaikutuksesta.



Kuva 7. Kianta-, Vuokki- ja Änättijärven vuosien 1998 ja 2003 kasvillisuusaineistoista lasketut strategiaindeksit. Ontojärven strategiaindeksit ovat vuosien 1984-86 ja vuosien 2004 aineistoista (Liite 2). R = ruderaali-strategia, S = stressitoleranttistrategia ja C = kilpailustrategia. N = indeksien laskennassa mukana olleiden lajien määrä.

4.4. Ekologinen tila kasvillisuuden perusteella

Kaikkien säännösteltyjen järvien tyyppilajien suhteellisen osuuden (TT50SO) ekologisen laatusuhteen arvot (ELS) indikoivat tyydyttävää tilaa (kuva 8, taulukko 6), säännöstelemättömän Lentuan puolestaan hyvää ja Änättijärven erinomaista tilaa. Säännöstellyillä järvillä tyyppilajeja oli lähes sama määrä. Pienin ELS-arvo oli Vuokkijärvellä, mikä johtui sen suuremmasta kokonaislajimäärästä.

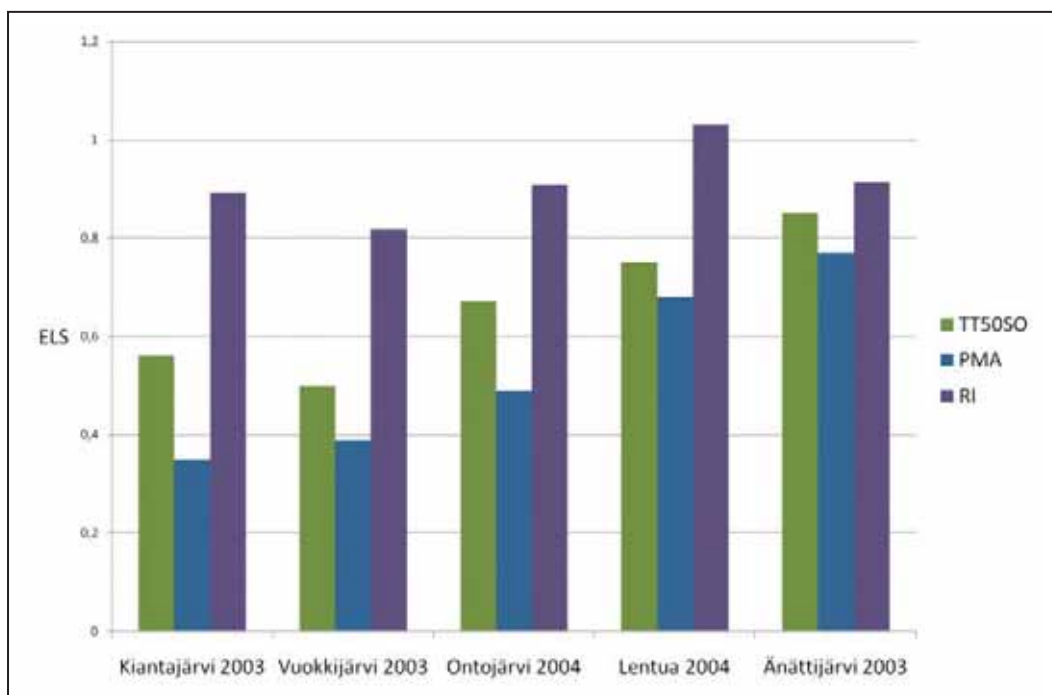
Suhteellisen mallinkaltaisuuden (PMA) osalta Kianta- ja Vuokkijärven ELS-arvot luokitteivat välttäviksi, Ontojärven tyydyttäväksi sekä Lentuan ja Änättijärven hyväksi. PMA-arvo vertaa järven kasvillisuutta referenssijärviin ja antaa myös kuvan yhteisöjen samankaltaisuudesta.

Rehevyysindeksin (RI) ELS-arvot indikoivat kaikilla säännöstelyjärvillä hyvää, Lentualla ja Änättijärvellä erinomaista tilaa. Kianta- ja Vuokkijärvellä oli yksi

kuormitusta sietävä laji, kolmihedevessirikko (*Elatine triandra*). Kuormitukselle herkkiä lajeja oli järvillä kuudesta kahdeksaan. Indeksillä kuvaa parhaiten suoraan rehevöitymistä, joka ei ole erityisen suuri paine kohdejärvellä.

Kolmen eri muuttujan antamat luokat yhteismitallistamalla saatu tilaluokka on säännöstellyillä järvillä tyydyttävä, Lentualla hyvä ja Änättijärvellä erinomainen. Tuloksia tulkittaessa on otettava huomioon, että suurille humusjärville on vain kaksi vertailujärveä, eikä vertailuarvoja ja luokkarajoja voida siten pitää tälle tyyppille täysin luotettavina.

Kiantajärvi, Vuokkijärvi ja Ontojärvi on nimetty voimakkaasti muutetuiksi eli niiden hydrologinen ja morfologinen muuttuneisuus on vesistörakentamisen ja säännöstelyn vaikutuksesta arvioitu niin suureksi, että ekologinen tila on sen vuoksi todennäköisesti hyvää huonompi (Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus, Kainuun ympäristökeskus 2009).



Kuva 8. Referenssi-indeksin (RI), mallinkaltaisuuden (PMA), ja tyyppilajien suhteellisen osuuden kokonaislajistosta (TT50SO) ekologiset laatusuhteet (ELS) laskettuna vuoden 2003 (Ontonjärvi ja Lentua 2004) aineistoista.

Taulukko 6. Eri muuttujien antamat luokat sekä yhteismitallistamalla saatu tilaluokka.

Tyyppi	Kiantajärvi Sh	Vuokkijärvi Sh	Ontonjärvi Sh	Lentua Sh	Änättijärvi Kh
Luokka TT50SO	Ty	Ty	Ty	Hy	Er
Luokka PMA	Vä	Vä	Ty	Hy	Hy
Luokka RI	Hy	Hy	Hy	Er	Er
Tilaluokka	Ty	Ty	Ty	Hy	Er

4.2. Eroosiorantojen pajusuojausten nykytilanne

Ontonjärven Hietaperän varhaisemmissa, vuonna 1990 perustetuissa kohteissa pajusuojausta perustettiin sekä avoimelle rakenteellisesti suojaa-mattomalle rannalle että kivisillä suisteilla suojatulle rannan osalle. Avoimella rannan osalla kaikki merkit pajusuojauksesta ovat hävinneet. Ainoatakaan pajua, jonka voisi olettaa olevan alkuperältään suojaukseen käytetyistä pistokkaista kasvuun lähtenyt, ei suojaa-mattomalla rannan osalla enää löydy.

Suisteilla suojatulla rannan osalla on törmän juurella suisteiden välissä vankka useampien metrien korkuiseksi venähtänyt lepikko, jonka ainakin osittain voi

olettaa lähteneen kasvuun törmän tyvälle istutetuista lepän taimista. Rannalle yhdelle kohdalle suisteiden väliin kiinnitetystä pajumatosta ei ole mitään jäljellä, mutta siellä täällä törmän tyvellä kasvaa lepikon seassa yksittäisiä pajupensaita, jotka saatavat olla vuonna 1990 kohteisiin laitetuista pistokkaista kasvuun läh-teneitä. Kaikkiaan vuona 1990 tehtyjen pajusuojaus-ten tilanne Hietaperällä on huono ja pajusuojausten merkitys näissä kohteissa on käytännössä olematon.

Hietaperän koulun rantaan vuosina 2000 ja 2001 asen-netut pajumatot ovat toimineet melko hyvin. Törmää on suojattu n. 40 metrin matkalla ja pajumatot ovat py-syneet paikallaan hyvin. Vain muutamin paikoin matto on hajonnut ja valunut jonkin verran alaspäin. Matolla suojatulle alueelle törmän yläosassa on kerääntynyt runsaasti kuollutta kasvimateriaalia ja maton välissä

kasvaa paljon peltokortetta, maitohorsmaa, sammalia ja useita heinä- ja saralajeja (kuva 9). Törmään yläosassa on myös runsaasti männyntaimia ja pieniä pajun versoja. Kuiva, paahteinen törmä ei ole erityisen hyvä kasvupaikka kasveille mutta törmän kuluminen

on selvästi lähes kokonaan loppunut ja kasvillisuus näyttää hyvin vakiintuneelta. Törmän alaosaan upotetut pajumatot ovat paikoitellen versoneet ja törmän tyvellä on paikoin matalaa mutta vakiintunutta pajukasvustoa ja joitakin suurempia männyn taimia (kuva 10).



Kuva 9. Hietaperän koulun suojattua rantaa. Kuvan yläosassa näkyy kuivunutta pajumattoa, joka on oikeassa reunassa hiukan hajonnut ja valunut alaspäin.



Kuva 10. Hietaperän koulun suojattua rantaa. Kuvan vasemmassa reunassa näkyy pystyyn asennettua pajumattoa ja kuvan yläosassa poikittain asennettua pajumattoa.

Ontojärven Roukonpuroilta n. kilometri Kuhmon suuntaan, Itkonkallion pohjoispuolelle vuonna 2001 perustettu koekohde on laajalla n. 70 metriä pitkällä ja jyrkällä ja voimakkaasti kuluvalle rannan osalla. Törmän tyvelle on asennettu n. 50 metrin matkalle pajumattoja yhteen kerrokseen ja törmän tyvi on suojattu pajumattorullilla. Suurimman osan suojauksesta on aallokko ja vyöryvä törmä vienyt mennessään. Suojausta on jäljellä n. 20 metrin matkalla ja tällä alueella matot versovat matalaa suhteellisen hyväkuntoista pajukkoa. Jäljellä olevan suojauksen ylä-

puolinen törmä on kuiva ja paahteinen mutta sinne kuitenkin näyttää vakiintuneen jonkin verran pientä puustoa (männyn ja koivun taimia), törmän yläosasta valuneita varputuppaita, heinä- ja sarakasveja sekä ruohoja (kuva 11). Alueella, jolta pajusuojaus on hävinnyt, puuttuu törmän kasvillisuus lähes kokonaan ja törmä vaikuttaa hyvin kuluvalta ja epävakaalta (kuva 12). Osassa kohdetta pajusuojaus näyttää siis toimineen suhteellisen hyvin mutta alueella, jolta suojaus on hävinnyt, jatkuu eroosio entiseen tapaan.



Kuva 11. Itkonkallion pohjoispuolinen suojattu ranta. Pajumatto on säilynyt paikallaan ja kasvaa matalaa pajukkoa. Yläpuolinen törmä on kasvittunut ja eroosio vähentynyt.



Kuva 12. Itkonkallion pohjoispuolinen suojattu ranta. Aallokko on hävittänyt törmän tyven suojauksen ja eroosio jatkuu ennallaan.

Kiantajärven Pesiönlahdella on vuonna 2000 suojattu sortuvaa rantatörmää n. 38 metrin pituudelta. Pajumatot ovat pysyneet paikoillaan ja toimineet erinomaisesti. Vain pienellä osalla törmää aallokko on hajottanut maton ja kuljettanut sen pois (kuva

13). Suurella osalla törmän tyveä kasvaa kuitenkin vahva pajuvyöhyke ja rakennusvaiheessa pajumaton päälle laitetun maan mukana on pajumatoille paikoin levinnyt hyvinvoivaa puolukka- ja kanervavarvikkoa (kuva 14).



Kuva 13. Kiantajärven Pesiönlahden suojattua rantaa. Aallokko on hävittänyt törmän tyven suojauksen jolloin yläosan pajumatto on hajonnut ja valunut kuluvan maa-aineksen mukana alaspäin.



Kuva 14. Kiantajärven Pesiönlahden suojattua rantaa. Suojaus on pysynyt hyvin paikoillaan ja törmän tyven pajuvyöhykkeen lisäksi törmällä kasvaa varpuja ja männyn taimia.

5. Yhteenveto

Eri aikoina toteutettujen kasvillisuusseurantojen tulosten tulkintaa häiritsee voimakkaasti erot seuranta-menetelmissä ja esimerkiksi samankaltaisuusindeksi ei tuottanut selkeää tietoa, koska lajistoa oli kerätty aiemmassa tutkimuksessa pääosin rantavyöhykkeen yläosissa. Samankaltaisuus oli tulosten mukaan vähäistä sekä säännöstelyillä ja luonnontilaisilla järvillä, mikä ei voi pitää paikkansa.

Strategia-analyysin tulkintaa puolestaan hankaloitti erityisesti havaintovuoden poikkeuksellisen alhaiset vedenkorkeudet, jotka lisäsivät merkittävästi pienten häiriölajien lukumäärää säännösteltyjen järvien rantavyöhykkeellä. Vedenkorkeusanalyysin perusteella ainakin Ontojärvessä pitäisi tilanteen olla kuitenkin parantunut ja kasvillisuuden vyöhykkeisyyden pitäisi olla selkeämpää ja vakiintuneempaa verrattuna 1980-luvun tilanteeseen. Ilmaversoisten ja suurten pohjalehtisten yleistymisen tukee selkeästi edellä mainittua hypoteesia.

Suomen järvikasvillisuuden ekologinen luokittelu näytti kuitenkin toimivan erinomaisesti ja säännösteltyt järvet luokittuivat hyvää huonompaan tilaan kuten pitikin. Luokittumista hyvää huonommaksi hydromorfologista syistä johtuen voidaan pitää voimakkaasti

muutetuksi nimeämisen edellytyksenä. Keskiarvoja tarkasteltaessa Vuokkijärven tila oli huonoin, Kiantajärven seuraavaksi huonoin, Ontojärven, Lentuan ja Änättijärven seurattessa. Luokittelu kuvaa siten hyvin myös vedenkorkeuden säännöstelyn vaikutusta.

Vanhat eroosiorantojen suojauskokeilut eivät ole tuottaneet pysyvää ratkaisua ja vain muutamalla suisteella suojatulla alueella voidaan havaita 80-luvun lopussa istutettujen kasvien menestyvän. Menetelmä oli 1980-luvulla hyvin kokeiluluonteinen, mutta 2000-luvun alussa pajumatolla tehdyt suojaukset ovat sen sijaan toimineet melko hyvin ja ranta on vakiintunut pysyvästi eräitä kaikkein avoimimpia rantoja lukuun ottamatta.

Yhteenvetona selvityksen tuloksista voisi todeta säännöstelyjärvien kasvillisuuden vakiintuneen selvästi erityisesti kasvilajiston koostumuksen perusteella arvioituna. Havaintomenetelmien erilaisuudesta johtuen muut menetelmät tuottivat epäselviä ja osin ristiriitaisia tuloksia. 2000-luvun havaintojakson erittäin alhaiset vedenkorkeudet myös häiritsivät tulosten tulkintaa, koska avoin paljastunut rantavyöhyke edistää ns. tilapäisen lajiston esiintymistä. Säännösteltyjen järvien rantavyöhykkeen olosuhteet ovat kuitenkin edelleenkin ankaria ja ainoastaan pajumatolla tehdyt ylimmän rantavyöhykkeen suojaukset antavat kunnan tuloksia.

6. Kirjallisuus

- Ahola, M., Kerätär, K., Visuri, M. & Hellsten, S. 2003. Vedenpinnan vaihtelun vaikutukset vesi- ja rantalintujen pesintään: kirjallisuusselvitys. Suomen ympäristö 633. 45 s. [Saatavana myös pdf-muodossa osoitteesta: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=6494&lan=FI>].
- Alasaarela, E. Hellsten, S. Keränen, R., Kurttila, T. & Riihimäki, J. 1993. Säännöstelyjen järvien rantojen kunnostuksen ja hoidon periaatteet – esimerkkinä Oulujoen vesistö. – Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja, A 145. 91 s.
- Grime, J. P. 1977. Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. – *Am. Nat.* 111: 1169-1194.
- Heikkinen, J., Riihimäki, J. & Hellsten, S. 1999. Kasvillisuusselvitys. 22 s. +liitteet. Julkaisussa: Savolainen, M. & Pehkonen, K. 2000. Säännöstelyn kehittämistyön vaikutukset Oulujoen vesistössä. – Kainuun ympäristökeskuksen moniste 5. 332 s.
- Hellsten, S., Riihimäki, J., Keränen, R. & Alasaarela E. (1996). Experimental revegetation of the regulated lake Ontojärvi in northern Finland. - J.M. Caffrey, P.R.F. Barret, K.J. Murphy & P.M. Wade (eds.), *Management and Ecology of Freshwater Plants. Hydrobiologia* 340: 339 - 343.
- Hellsten, S. 2000. Environmental factors and aquatic macrophytes in the littoral zone of regulated lakes. – *Acta Universitatis Ouluensis A* 348.
- Hellsten, S. 2001. Effects of lake water level regulation on aquatic macrophytes stands and options to predict these impacts under different conditions. *Acta Botanica Fennica* 171. 47 p
- Hellsten, S., Marttunen, M., Visuri, M., Keto, A., Partanen, S. & Järvinen, E.A. 2002. Indicators of sustainable water level regulation in northern river basins: a case study from the River Paatsjoki water system in northern Lapland. *Large Rivers Vol. 13, No. 3-4. Archiv für Hydrobiologie - Supplementbände* 141/3-4, 353-370.
- Hellsten, S. 2003. Tulvat hyötytekijänä – riesasta rikkaudeksi. *Vesitalous* 2/2003: 19-23.
- Hellsten, S., Palomäki, R., Järvinen, E. 1997: Inarijärven vedenkorkeuden säännöstelystä ja sen vaikutuksista rantavyöhykkeellä. Lapin ympäristökeskuksen moniste nro. 2. 77s.
- Kaatra, K. & Marttunen, M. 1993. Oulujoen vesistön säännöstelyjen kehittämisselvitykset. – Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja, sarja A 140. 157 s.
- Keto, A., Marttunen, M. & Verta, O.-M. 2005. Lapin läänin säännöstellyt järvet. Esiselvitys vesistösäännöstelyjen vaikutuksista ja kehittämistarpeista. Suomen ympäristökeskus. Julkaisematon raportti.
- Keto, A., Sutela, T., Aroviita, J., Tarvainen, A., Hämäläinen, H., Hellsten, S., Vehanen, T. & Marttunen, M. 2008. Säännöstelyjen järvien ekologisen tilan arviointi. – Suomen ympäristö 41. 105 s.
- Korhonen, P. 1999. Päijänteen ja Konnivesi-Ruotsalaisen säännöstelyjen kehittäminen. Osa 1: Päijänteen säännöstelyn vaikutukset haukikantaan. Osa 2: Konnivesi-Ruotsalaisen säännöstelyn vaikutukset kalakantoihin ja kalastukseen. Suomen ympäristö 321. 108 s.
- Murphy, K. J., Rørslett, B. & Springuel, I. 1990. Strategy analysis of submerged lake macrophyte communities: an International example. *Aquatic botany* 36: 303-323.
- Nurmi, T. & Marttunen, M. 2009. Oulujärven, Kiantajärven ja Nuasjärven säännöstelykäytäntöjen arviointi. Vedenkorkeusmittareihin perustuva vaikutustarkastelu jaksoilla 1970-1993 ja 1994-2008. Suomen ympäristökeskus. Luonnos 6.11.2009
- Riihimäki, J., Hellsten, S. & Alasaarela, E. (1992). Eroosiorantojen kasvittaminen Ontojärvellä. - Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja 381, 42 s.
- Riihimäki, J. (2001). Kuhmon pajupuuhanke – pajumaton käyttö eroosion estoon. Tutkimuksen loppuraportti. 27s. Suomen ympäristökeskus.
- Rørslett B. 1989. An integrated approach to hydropower impact assesment. II. Submerged macrophytes in some Norwegian hydro-electric lakes. - *Hydrobiologia* 175: 65-82.
- Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus, Kainuun ympäristökeskus. 2009. Oulujoen – lijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuoteen 2015. 213 s.
- Savolainen, M. & Pehkonen, K. 2000. Säännöstelyn kehittämistyön vaikutukset Oulujoen vesistössä. – Kainuun ympäristökeskuksen moniste 5. 332 s.
- Vuori, K.-M., Mitikka, S. ja Vuoristo, H. (toim.). 2009. Pintavesien ekologisen tilan luokittelu. - Suomen ympäristökeskuksen ohjeita 3. 83 s. Painossa.

Liite 1.

Yhtäläisyysveranteiden laskennassa käytetty lajitaulukko. Laskennassa käytettiin kaikkia linjoilta havaittuja lajeja, ainoastaan rahkasam-
mallajit yhdistettiin sukutasolle.

Laji	Kiantajärvi 1998	Kiantajärvi 2003	Ontojärvi 1984-1986	Ontojärvi 2005	Vuokkijärvi 1998	Vuokkijärvi 2003	Änättijärvi 1998	Änättijärvi 2003
Agrostis capillaris							1	
Alisma plantago-aquatica			1	1		1		
Alnus incana		1					1	
Alopecurus aequalis		1	1	1		1		
Andromeda polifolia					1			
Angelica sylvestris							1	
Aulacomnium palustre					1		1	
Betula nana								1
Brachythecium sp.	1							
Bryidae sp.					1			
Bryidae spss.	1				1		1	
Bryophytina spss.							1	
Calamagrostis purpurea					1	1		
Calamagrostis sp								
Calamagrostis sp.			1					1
Calamagrostis spp.	1	1						
Calliergon megalophyllum			1					
Calliergon sp.			1					
Callitriche hamulata		1						
Callitriche hermaphrodita		1				1		
Callitriche sp.			1					
Calluna vulgaris	1				1	1	1	
Caltha palustris								1
Carex acuta			1	1	1			
Carex aquatilis			1			1		1
Carex brunescens								
Carex buxbaumii						1		
Carex canescens	1	1			2	1		
Carex echinata				1				
Carex elata						1		
Carex globularis					1			
Carex hirta								
Carex juncella								
Carex lasiocarpa			1			1		
Carex magellanica	1							
Carex nigra		1	1	1			1	1
Carex pauciflora					1			
Carex pseudocyperus								
Carex rostrata	1	1	1	1	1	1	1	1
Carex sp.								1
Carex vesicaria	1			1	1	1		1
Chamaedaphne calyculata	1				1			
Chara sp.			1					
Cicuta virosa						1		
Cladonia sp.	1							
Cornus suecica	1							
Crassula aquatica			1					
Deschampsia cespitosa	1						1	
Deschampsia flexuosa	1				1		1	
Dicranum sp.	1							
Drepanocladus sp.			1					
Elatine hydropiper			1					
Elatine orthosperma		1						
Elatine triandra		1				1		
Eleocharis acicularis		1	1	1		1		1
Eleocharis mamillata								
Eleocharis palustris		1	1	1		1	1	1
Empetrum nigrum	1						1	

Laji	Kiantajärvi 1998	Kiantajärvi 2003	Ontojärvi 1984-1986	Ontojärvi 2005	Vuokkijärvi 1998	Vuokkijärvi 2003	Änättijärvi 1998	Änättijärvi 2003
Epilobium angustifolium	1	1				1		
Epilobium palustre		1						
Equisetum fluviatile		1	1	1	1	1	1	1
Eriophorum angustifolium					1			
Eriophorum sp.				1				
Eriophorum vaginatum	1				1			
Filipendula ulmaria								1
Fontinalis sp.			1					
Galium palustre				1				
Galium palustre		1						
Galium uliginosum							1	1
Glyceria fluitans			1					
Hepaticophytina							1	
Hepaticophytina spss.	1							
Hieracium sp.							1	
Hippuris vulgaris	1		1		1	1		
Hylocomium splendens	1							
Isoetes echinospora		1	1	1		1		1
Isoetes lacustris			1				1	1
Juncus alpinoarticulatus			1			1		
Juncus bulbosus		1	1					
Juncus conglomeratus		1						
Juncus filiformis	1	1	1	1	1	1	1	
kivijäkälä	1							
Ledum palustre	1				1			
Lobelia dortmanna			1	1			1	1
Luzula pilosa	1							
Lycopodium annotinum					1			
Lysimachia thyrsiflora	1	1	1	1	2	1	1	1
Maianthemum bifolium	1							
Melampyrum pratense	1	1						
Menyanthes trifoliata		1	1	1		1		
Molinia caerulea			1				1	
Myriophyllum alterniflorum		1	1					
Nardus stricta							1	
Nitella sp.			1			1		
Nuphar lutea			1	1				1
Nymphaea alba ssp. candida						1		
Nymphaea tetragona						1		
Pedicularis palustris						1		
Persicaria amphibia			1					
Peucedanum palustre						1		
Phalaris arundinacea			1					
Phragmites australis			1	1			1	1
Pinus sylvestris	1				2			
Pleurozium schreberi	1				1		1	1
Polygonum hydropiper								
Polytrichum commune	1				1			
Polytrichum sp.	1							
Polytrichum strictum	1				1			
Potamogeton berchtoldii			1					
Potamogeton gramineus			1					
Potamogeton natans			1	1				
Potamogeton perfoliatus		1	1	1		1		
Potentilla palustris		1	1	1	1	1	1	1
Ranunculus peltatus			1					
Ranunculus repens	1				1		1	
Ranunculus reptans	1	1	1	1	1	1	1	1
Rubus arcticus							1	
Rubus chamaemorus	1							
Rubus saxatilis							1	
Sagittaria natans		1	1	1				

Laji	Kiantajärvi 1998	Kiantajärvi 2003	Ontojärvi 1984-1986	Ontojärvi 2005	Vuokkijärvi 1998	Vuokkijärvi 2003	Änättijärvi 1998	Änättijärvi 2003
Sagittaria sp.			1					
Salix lapponum		1						1
Salix phylicifolia		1			1	1	1	1
Schoenoplectus lacustris			1					
Scorpidium scorpioides			1					
Scutellaria galericulata		1		1			1	1
Solidago virgaurea							1	
Sparganium gramineum		1				1		
Sparganium hyperboreum		1				1		
Sparganium sp.		1	1			1		
Sphagnum sp.			1					
Sphagnum spp.	1				1		1	
Subularia aquatica		1	1	1		1	1	
Trientalis europaea	1						1	
Utricularia intermedia	1		1		1	1		1
Utricularia minor					1			
Utricularia ochroleuca						1		
Utricularia vulgaris	1		1		1			
Vaccinium microcarpum					1			
Vaccinium myrtillus	1							
Vaccinium oxycoccos					1			
Vaccinium uliginosum	1	1			1		1	
Vaccinium vitis-idaea	1						1	
Viola palustris							1	1
Warnstorfia fluitans	1							
Warnstorfia trichophylla			1					

Liite 2.

Lajien frekvenssi- ja runsaustaulukko. Frekvenssit on ilmoitettu prosentteina ja yleisyydet ovat 7-portaisella asteikolla. Aineistoa on muokattu siten, että mukana on vain vesi- ja rantakasveja.

	Kiantajärvi 1998		Kiantajärvi 2003		Vuokkijärvi 1998		Vuokkijärvi 2003		Änättijärvi 1998		Änättijärvi 2003		Ontojärvi 1984-86		Ontojärvi 2004		Lentua 2004	
Linjamäärä	7		9		7		10		3		10		30		9		9	
Laji	Frek.	Runs.	Frek.	Runs.	Frek.	Runs.	Frek.	Runs.	Frek.	Runs.	Frek.	Runs.	Frek.	Runs.	Frek.	Runs.	Frek.	Runs.
Alisma plantago-aquatica							20	3,0							11	3,0		
Calamagrostis sp.	71	1	11	4,0	14	1	30	5,0			40	3,5						
Callitriche hamulata			11	3,0														
Callitriche hermaphrodita			44	3,8			10	3,0										
Caltha palustris											10	2,0						
Carex acuta					14	1							7	6	33	2,7	44	3,3
Carex aquatilis							20	4,5			10	6,0						
Carex brunnescens					14	1												
Carex buxbaumii							10	3,0										
Carex canescens	57	1	44	2,3	29	1	50	2,4							11	2,0		
Carex elata							10	4,0										
Carex globularis	14	1			14	1												
Carex juncella													3	5				
Carex lasiocarpa							30	3,7					7	6,5				
Carex magellanica	14	1																
Carex nigra			11	3,0					33	1	40	2,5			11	3,0		
Carex pauciflora					14	1												
Carex rostrata	14	1	56	5,4	14	1	80	5,3	33	1	40	5,0	27	5,5	22	6,0	11	4,0
Carex sp.											10	6,0						
Carex vesicaria	14	1			14	1	10	5,0			10	6,0			44	4,5		
Cicuta virosa							10	3,0										
Elatine orthosperma			11	2,0														
Elatine triandra			56	3,6			20	2,0										
Eleocharis acicularis			67	3,2			40	3,3			20	2,5			56	2,6	33	3,3
Eleocharis mamillata			44	4,0			40	3,8										
Eleocharis palustris									33	1	40	3,5			22	3,0	44	2,5
Epilobium palustre			11	2,0														
Equisetum fluviatile			56	4,8	14	1	80	3,6	33	1	70	4,6	10	3,67	33	5,3	44	5,0
Eriophorum angustifolium					14	1									11	3,0		
Eriophorum vaginatum	14	1			14	1												
Galium palustre			44	1,8											11	2,0		
Galium uliginosum									33	1	10	2,0						
Hippuris vulgaris	14	1			14	1	10	2,0										
Isoetes echinospora			89	3,1			20	1,0			90	4,1	77	3,35	56	3,2	89	4,1
Isoetes lacustris									33	1	40	2,8	3	1			33	2,7
Juncus alpinoarticulatus							20	3,0										
Juncus bulbosus supinus			11	1,0														
Juncus conglomeratus			22	2,0														
Juncus filiformis	43	1	44	4,5	14	1	60	3,2	33	1					44	3,3	33	2,3
Juncus supinus			11	4,0														
Ledum palustre	29	1			14	1												
Lobelia dortmanna									33	1	40	2,5	7	2	11	3,0	67	5,0
Lysimachia thyrsiflora	14	1	11	2,0	43	1	70	2,7	33	1	50	3,6			22	3,5	33	3,3
Lysimachia vulgaris																	22	2,0
Lythrum salicaria																	11	3,0
Mentha arvensis																	22	2,0
Menyanthes trifoliata			22	2,0			20	3,5							11	2,0		
Myriophyllum alterniflorum			11	2,0													22	1,0
Nitella sp.							10	2,0										
Nuphar lutea											20	4,5	3	6	11	3,0	11	2,0
Nymphaea candida							10	2,0										
Nymphaea tetragona							10	3,0										
Pedicularis palustris							10	1,0									11	2,0
Peucedanum palustre							20	2,5										
Phragmites australis									33	1	40	5,8	7	3,68	22	3,5	78	4,7

	Kiantajärvi 1998		Kiantajärvi 2003		Vuokkijärvi 1998		Vuokkijärvi 2003		Änättijärvi 1998		Änättijärvi 2003		Ontojärvi 1984-86		Ontojärvi 2004		Lentua 2004	
Linjamäärä	7		9		7		10		3		10		30		9		9	
Laji	Frek.	Runs.	Frek.	Runs.	Frek.	Runs.	Frek.	Runs.	Frek.	Runs.	Frek.	Runs.	Frek.	Runs.	Frek.	Runs.	Frek.	Runs.
Polygonum hydropiper	29	1,5			14	1												
Potamogeton bercholdii													3	1				
Potamogeton gramineus													3	4				
Potamogeton natans													3	5,46	11	3,0		
Potamogeton obtusifolius																		
Potamogeton perfoliatus			22	3,5			10	3,0			10	5,0	3	5	22	2,0		
Potentilla palustris			44	2,0	29	1	50	3,0	67	1	70	3,6			67	2,5	56	2,2
Ranunculus peltatus													3	1			11	2,0
Ranunculus repens	14	1			14	1			33	1								
Ranunculus reptans	43	1	100	4,6			60	4,3			30	4,3			89	2,8	78	4,7
Sagittaria natans			11	2,0									17	4,2	22	3,0		
Schoenoplectus lacustris																	11	2,0
Scutellaria galericulata			11	2,0					33	1	10	2,0			22	2,0		
Sparganium gramineum			33	3,3			50	3,8										
Sparganium hyperboreum			11	4,0			50	3,8										
Sparganium sp.			11	3,0			10	3,0					30	2,89				
Subularia aquatica			78	4,1			50	3,4	33	1					33	2,7	33	2,3
Utricularia intermedia					14	2	10	5,0			10	3,0						
Utricularia minor					14	1												
Utricularia ochroleuca							20	3,5										
Utricularia vulgaris	14	1			14	2												

Oulujoen vesistön säännöstelyjen kehittämisselvityksessä annettujen suositusten seuranta: pohjaeläinselvitys

Raportti, versio 2, 22.10.2010

Jukka Aroviita



Sisällysluettelo

1. Johdanto	4
2. Aineisto ja menetelmät	4
2.1 Tutkimusjärvet	4
2.2 Aineistojen koonti ja analysointi	5
3. Tulokset ja niiden tarkastelu	7
3.1 Kootut aineistot	7
3.2 Vertailujärvien pohjaeläimistö	7
3.3 Säännösteltyjen järvien pohjaeläimistö	13
3.4 Säännöstelyn vaikutuksista pohjaeläimistöön	14
3.5 Oulujoen vesistön säännöstelyn muutos	14
3.6 Säännöstelyn muutoksen vaikutus pohjaeläimistöön	15
3.7 Pohjaeläimet kalojen ravintona	15
3.8 Eläimistön seurannasta ja muutosten havaitsemisesta	18
4. Yhteenveto	18
5. Kirjallisuus	19
6. Liitteet	20

1. Johdanto

Järvien vedenkorkeuden säännöstely, etenkin sähkötuotantoa varten, on muuttanut Suomen vesistön tilaa merkittävästi (Hellsten ym. 1997). Muutokset ovat kohdistuneet suorimmin rantojen elinympäristöön ja voimakkaasti sen eliöstöön. Säännösteltyjen järvien rantavyöhykkeen vesikasvillisuus (esim. Keto ym. 2008), pohjaeläimistö (esim. Tikkanen ym. 1989, Aroviita & Hämäläinen 2008a) ja kalasto (Sutela & Vehanen 2008) poikkeavat useimmiten selkeästi vastaavanlaisten säännöstelemättömien järvien yhteisöistä. Rantavyöhykkeen alentuneen ekologisen tilan vaikutukset saattavat heijastua myös järvien muuhun ravintoverkkoon ja koko järviöekosysteemin toimintaan.

Oulujoen alue on Suomen voimakkaimmin säännöstelty vesistö. Oulujoen vesistöalueella toteutettiin myös yksi Suomen ensimmäisistä säännöstelyn kehittämisselvityksistä 1980-luvun lopulla. Selvityksen lopputuloksena esitettiin joukko säännöstelysuoksia (Kaatra & Marttunen 1993), joista osa koski vedenkorkeuden vaihtelun vähentämistä ja lieventämistä ekologisesti myönteisempään suuntaan.

Tämän työn tarkoituksena on arvioida olemassa olevien aineistojen perusteella: 1) Oulujoen vesistön kuuden säännöstellyn järven (Kianta-, Vuokki-, Onto-, Kiimas- ja Nuas- ja Oulujärvi) pohjaeläimistön tilaa; 2)

säännöstelysuositusten toteutuneiden toimenpiteiden vaikutusta pohjaeläimistöön; ja 3) onko pohjaeläimistössä sellaisia piirteitä, joita olisi mahdollista huomioida kalakantojen hoidossa. Työssä tarkastellaan pohjaeläinten ja kalaston tilan mittareita (Sutela & Vehanen 2010) ja niiden vaihtelun mahdollista yhdenmukaisuutta. Työssä pyritään myös arvioimaan olemassa olevan aineiston käyttökelpoisuutta järvien ekologisen tilan mittaamiseen ja tilan mahdollisten muutossuuntien arviointiin, sekä ohjeistamaan miten seuranta voitaisiin parantaa näiden päämäärin palvelemiseen. Tämän selvityksen tilasi Kainuun ympäristökeskus Suomen ympäristökeskukselta tarjouskirjeellään 6.7.2009.

2. Aineisto ja menetelmät

2.1 Tutkimusjärvet

Työn kohdejärvet ovat Hyrynsalmen reitin Kianta- ja Vuokkijärvi, Sotkamon reitin Onto-, Kiimas- ja Nuasjärvi ja Oulujoen vesistön keskusjärvi Oulujärvi (Taulukko 1). Järvet ovat pintavesityypiltään keskikokoisia (pinta-ala 5–40 km²) tai suuria (pinta-ala > 40 km²) humusjärvä (veden arvioitu luontainen väriluku 30–90 µg/l); niiden keskisyvyys on 3,8–8,5 m, veden kokonaisfosforin pitoisuus 54–90 µg/l ja veden väriluku 54–70 µg Pt/l. Vedenkorkeuden vaihtelultaan voimakkaimmin säännösteltyjä ovat Vuokkijärvi, Ontojärvi ja Kiantajärvi, joiden kaikkien talvialenema on

Taulukko 1. Säännösteltyjen kohdejärvien ja Kainuun vertailujärvien ominaisuuksia.

Järvi	Status	Pinta-vesityyppi ³	Vesistö-alueen numero ³	Pinta-ala (km ²) ³	Keskisyvyys (m) ⁴	Kok-P (µg/l) ⁴	Väri-luku (µg Pt/l) ⁴	Talvialenema (m) ⁴
Kellojärvi	V	Kh	59.942	22,3	5,0	16	80	0,43
Jormasjärvi	V	Kh	59.882	20,5	5,8	13	90	0,41
Änättijärvi	V	Kh	59.931	23,7	9,7	9	60	0,32
Lammasjärvi	V	Sh	59.912	46,8	4,2	13	60	0,55
Lentua	V	Sh	59.921	77,8	7,4	9	50	0,40
Kiantajärvi	SVM	Sh	59.511–12	187,9	7,6	11	60	3,12
Vuokkijärvi	SVM	Sh	59.621	51,2	5,0	18	70	4,71
Ontojärvi1	SVM	Sh	59.911	104,6	5,8	15	60	3,51
Iso-Kiimanen	S	Kh	59.823	30,8	3,8	19	54	1,43
Nuasjärvi2	S	Sh	67.967	96,4	8,5	14	60	1,52
Oulujärvi	S	Sh	59.311–31	878,1	8,4	14	57	1,54

1) Ontojärvi-Nurmesjärvi, 2) Rehja-Nuasjärvi, 3) Vesimuodostumatietokanta, 4) Keto ym. (2008), V = Säännöstelemätön vertailujärvi, S = Säännöstelty järvi, VM= Nimetty voimakkaasti muutetuksi vesimuodostumaksi, Kh = Keskikokoiset humusjärvet, Sh = Suuret humusjärvet

yli 3 m, ja jotka on nimetty voimakkaasti muutetuiksi vesistöiksi. Lievemmin säännösteltyjä järviä ovat Iso-Kiimanen, Nuasjärvi ja Oulujärvi, joiden kaikkien talvialenema on noin 1,5 m. Tässä työssä kohdejärvien vertailujärvinä käytetään luonnonoloiltaan samankaltaisia mutta säännöstelemättömiä järviä Kainuusta (Taulukko 1) ja myös muualta Suomesta.

2.2 Aineistojen koonti ja analysointi

Keräsin tätä selvitystä varten kattavasti kohdejärvien ja niiden vertailujärvien olemassa olevia pohja-eläinaineistoja kirjallisuudesta ja ympäristöhallinnon POHJE-tietojärjestelmästä (Taulukko 2). Työssä analysoitiin myös uutta, syksyllä 2009 kerättyä syvänteiden aineistoa (julkaisematon, Suomen ympäristökeskus ja Kainuun ympäristökeskus).

Kirjallisuusaineistoissa oli vaihtelua käytetyissä näytteenottimissa, näytteenottoisyvyyksissä, rinnakkaisnäytteiden määrässä, näytteenottoaikan elinympäristöissä ja pohjanlaadussa, näytteenoton vuodenajassa, eläinten määritystarkkuudessa ja eläimistöä mitatuissa suureissa (biomassa ja/tai yksilömäärä). Nämä kaikki tekijät aiheuttavat vaihtelua ja ”hälyä” aineistoon vaikeuttaen mahdollisten biologisten yhteisömuutosten havaitsemista. Hälyn minimoimiseksi vakioin vaihtelun lähteitä seuraavasti:

- 1) Tarkasteltava aineisto rajattiin kolmeen elinympäristöön (vakiosyvyiteen). Nämä olivat A) ylemmän rannan kivikko (noin 0, 4 m syvyys), B) syvemmän rannan pehmeä pohja (noin 2 m) ja C) syvänteet (yleensä järvaltaan syvin kohta, ”pääsyväne”) (Taulukko 2). Kivikkorantojen näytteet on kerätty varsihaavilla ja muut näytteet Ekman-noutimella (ks tarkemmin Aroviita & Hämäläinen 2008a). Muita syvyyskohtia ei ole Oulujoen vesistön v. 1993 kehittämissuositusten jälkeisissä tutkimuksissa juurikaan seurattu (mutta ks Pöyry Environment Oy 2008).
- 2) Tarkasteltavien aineistojen näytteenotto- ja näytteenotto- ja -paikkien vakioimiseksi pyrin vakioimaan likimäärin samansuuruisiksi kussakin järvestä (ylemmässä ja syvemässä rannassa 3 näytettä/paikka ja 3 näytepaikkaa/järvi; syvänteissä 5–6 rinnakkaista nostoa / järvi; ks tarkemmin esim. Aroviita & Hämäläinen 2008a).

- 3) Valtaosa näytteistä oli kerätty syksyllä, joten tässä tarkastelin vain syksyllä kerättyjä näytteitä.

- 4) Käsittelin aineistoja kahdella määrittämis- ja tarkentamistasolla, ”ryhmä”- ja tarkentamistasolla. Ryhmätason havaintoihin hyväksyin mukaan kaikki aineistot, kun taas tarkentamistasolla aineistoihin vain näytteet, joiden eliöstö oli määritetty pääosin suku- tai lajitasolla (lukuun ottamatta harvasukasmatoja, surviaissääskiä, ja vesipunkkeja).

- 5) Selvityksessä tarkasteltiin vain yksilöiden suhteellisia tiheyksiä tai tiheysarvioita. Biomassa-arvioita ei ollut säännöstelyn kehittämissuositusten jälkeiseltä ajalta juurikaan saatavilla (ks Taulukko 2).

Euroopan Unionin vesipuitelidirektiivin (VPD; Euroopan Parlamentti ja Neuvosto 2000) ja sen mukaisen kotimaisen nyky-lainsäädännön (valtionneuvoston asetus vesienhoidon järjestämisestä (1040/2006)) edellyttämää pohjaeläimistön ”tilan” arviointia varten ei ole Suomessa perustettu vielä kansallisia vertailuololoja rantavyöhykkeen eläimistöille johtuen puutteellisista aineistoista. Pohjaeläimistön tilan arviointi perustuu tässä rantavyöhykkeen osalta CENOREG-hankkeessa kehitettyihin menetelmiin (Aroviita & Hämäläinen 2008a) ja syvänteiden osalta kansalliseen vuoden 2008 luokittelujärjestelmään (Vuori ym. 2009). Näissä arvioinneissa käytetyt muuttujat pystyttiin laskemaan vain tarkemman määrittämis- ja tarkentamistasojen aineistoihin. Vertailuaineistojen alueellinen hajanaisuus ja osittainen eteläisyys saattavat lisätä vertailuololojen epäluotettavuutta. Rantavyöhykkeen pohjaeläimistön tilaa mitattiin viiden muuttujan perusteella, joista kunkin ajateltiin kuvaavan kutakin VPD:n liitteessä 5 kuvattua luokittelutekijää (ks tarkemmin Aroviita & Hämäläinen 2008a). Luokittelutekijät ja niitä kuvaavat muuttujat olivat taksonikoostumus (tyyppi- ja lajien esiintyminen, TT; Aroviita ym. 2008b; tässä = vertailujärville ominaisten taksonien esiintyminen), runsaussuhteet (suhteellinen mallinkaltaisuus, Percent Model Affinity (PMA); Novak & Bode 1992), tärkeät taksonomiset ryhmät (vertailujärville ominaisten taksonomisten ryhmien esiintyminen, TTR), muutosherkkien ja epäherkkien taksonien suhde (päivänkorento-, koskikorento- ja vesiperhostaksonien lukumäärän ja muiden kuin näiden EPT-taksonien lukumäärän suhde, EPT/Muut) ja monimuotoisuus (kaikkien taksonien lukumäärä, S). Tämä lähesty-

mistapa ja luokittelumuuttujat ovat suurelta osin yhteneviä jokien pohjaeläimistön arviointimenetelmien kanssa Suomessa (Hämäläinen ym. 2007, Vuori ym. 2009). Syvänteiden eläimistön tilaa mitattiin kahden muuttujan; tiettyjen surviaissäskitoukkien runsaasuhteisiin perustuvaa pohjanlaatuindeksin (Benthic Quality Index (BQI); Wiederholm 1980, Jyväsjärvi ym. 2009) ja niinikään PMA-indeksin (Novak & Bode 1992) perusteella (ks tarkemmin Vuori ym. 2009).

Muuttujille laskettiin VPD:n edellyttämä ekologinen laatusuhde (ELS) havaitun arvon ja vertailujärviin perustuvan odotusarvon osamääränä. Tämä mitatun poikkeaman suuruus odotusarvosta vastaa ihmistoinnin aiheuttamaa biologisen tilan heikkenemisen astetta, joka ELS-asteikolla vaihtelee yhdestä (eläimistö täysin samankaltainen vertailujärvien eläimistön kanssa eli ”erinomainen tila”) nollaan (eläimistö eroaa täysin vertailujärvien eläimistöstä; ”huono tila”).

Taulukko 2. Kainuun säännöstelemättömien vertailujärvien ja säännösteltyjen tutkimusjärvien pohjaeläinaineistojen keräysvuodet neljässä syvyysvyöhykkeessä.

	Ylempi ranta (kivikko ~0,4 m)	Syvempi ranta (pehmeä pohja ~2 m)	(Pää)syväne
Säännöstelemättömät vertailujärvet¹			
Änättijärvi	2003 ^{Ar}	1973–4 ^{Gr} , 1984 ^{Ka} , 2003 ^{Ar}	2006 ^{PO} , 2009 ^{PO}
Lentua	1984 ^{Ka} , 2003 ^{Ar} , 2008 ^{PO}	1974 ^{Gr} , 1984–6 ^{Ti} , 2003 ^{Ar}	1990 ^{Nu} , 1991 ^{Nu} , 2008 ^{PO}
Lammasjärvi	2003 ^{Ar}	1984 ^{Ka} , 2003 ^{Ar}	2009 ^L
Kellojärvi	2004 ^{Ar}	1972 ^{Ju} , 2004 ^{Ar}	2004 ^{Ar}
Jormasjärvi	2003 ^{Ar}	1972 ^{Ju} , 2003 ^{Ar}	2008 ^{PO}
Säännöstellyt järvet, ennen v. 1993 kehittämissuosituksia			
Kiantajärvi	1984 ^{Ka}	1972 ^{Ju} , 1974 ^{Gr} , 1984 ^{Ka}	–
Vuokkijärvi	1984 ^{Ka}	1973–4 ^{Gr} , 1984 ^{Ka}	–
Ontojärvi	1984 ^{Ka}	1972 ^{Ju} , 1984–6 ^{Ti}	–
Iso-Kiimanen	–	–	–
Nuasjärvi	1984 ^{Ka}	1984 ^{Ka}	1990–1 ^{Nu}
Oulujärvi	–	1974 ^{Gr}	–
Säännöstellyt järvet, v. 1993 kehittämissuosituksen jälkeen			
Kiantajärvi	2004 ^{Ar}	2004 ^{Ar}	1996 ^{PO} , 2004 ^{Ar} , 2009 ^L
Vuokkijärvi	2004 ^{Ar}	2004 ^{Ar}	2004 ^{Ar} , 2009 ^L
Ontojärvi	2003 ^{Ar}	2003 ^{Ar}	2009 ^L
Iso-Kiimanen	2003 ^{Ar}	2003 ^{Ar}	2009 ^L
Nuasjärvi	2003 ^{Ar}	2003 ^{Ar}	2009 ^{V^{Pö}} , 2009 ^L
Oulujärvi	2002 ^{Ar} , 2008 ^{PO}	2002 ^{Ar}	2008 ^{PO} , 2009 ^L

1 = Vertailuaineistoina lisäksi joukko järviä muualta Suomesta (ks Aroviita & Hämäläinen 2008a), 2 = säännöstelty, mutta käytetty vertailujärvenä koska talvialenema pieni ($\leq 0,2$ m), Ju = Juola (1974; alkuperäinen numeerisen aineiston sisältävä opinnäytetyö kateissa (Seppo Hellsten, suullinen tiedonanto); eikä aineistoa käytetty tässä työssä), Gr = Granberg & Hakkari (1980; vain ryhmätason biomassatiedot), Ka = Kantola (1987), Ti = Tikkanen (1990), Nu = Nurmi (1998, lähde: POHJE-rekisteri), Ar = Aroviita & Hämäläinen (2008a), Pö = Pöyry Environment Oy (2008), v = välisyvyys (aineistoa ei käytetty tässä työssä), PO = Kainuun ELY-keskus (Lähde: POHJE-rekisteri), LL = LAKEKIT-hanke (Suomen ympäristökeskus ja Kainuun ympäristökeskus; aiemmin julkaisematon aineisto).

3. Tulokset ja niiden tarkastelu

3.1 Kootut aineistot

Vuoden 1993 kehittämissuosituksia edeltävältä ajalta löytyi eniten tietoa pehmeiden pohjien eläimistöstä (Taulukko 2). Myös ylemmän rannan eläimistöstä löytyi tietoa osasta järvistä. Nämä olivat pääosin ryhmätason runsauksia. Syvänteiden eläimistöstä löytyi tietoa vain Nuasjärveltä ja Lentualta.

Kehittämissuosituksien jälkeiseltä ajalta löytyi tietoa kaikista järvistä jokaisesta kolmesta syvyysvyöhykkeestä. Osa ennen vuoden 1993 aineistoista oli raportoitu vain ryhmätasolla. Kaikki v. 1993 jälkeiset aineistot ovat tarkemman määrittystason aineistoja.

Kaikkien vertailujärvien pehmeiden pohjien eläimistön tiheysarviot olivat 1980-luvun aineistoissa alle 1000 yks. m⁻², kun taas kaikissa 2000-luvun havainnoissa yli 1000 yks. m⁻² (Kuva 3). Myös säännösteltyjen järvien tiheysarviot olivat 1980-luvun aineistoissa alhaisempia kuin 2000-luvun havainnoissa (Kuva 3). 1980-luvulla jopa ¼ eläimistöä oli vesipunkkeja (*Hydrachnellae*) ja ¼ polttiaissääskitoukkia; etenkin Kianta-, Vuokki- ja Ontojärvillä. 2000-luvulla molempia ryhmiä oli selkeästi vähemmän (kuvat 1 ja 2). Ajanjaksojen erojen järjestelmällisyys ja se, että myös vertailujärvet erosivat ajanjaksojen välillä viittaavat siihen, että erot tiheysarvioissa saattavat johtua menetelmä eroista ajanjaksojen välillä.

3.2 Vertailujärvien pohjaeläimistö

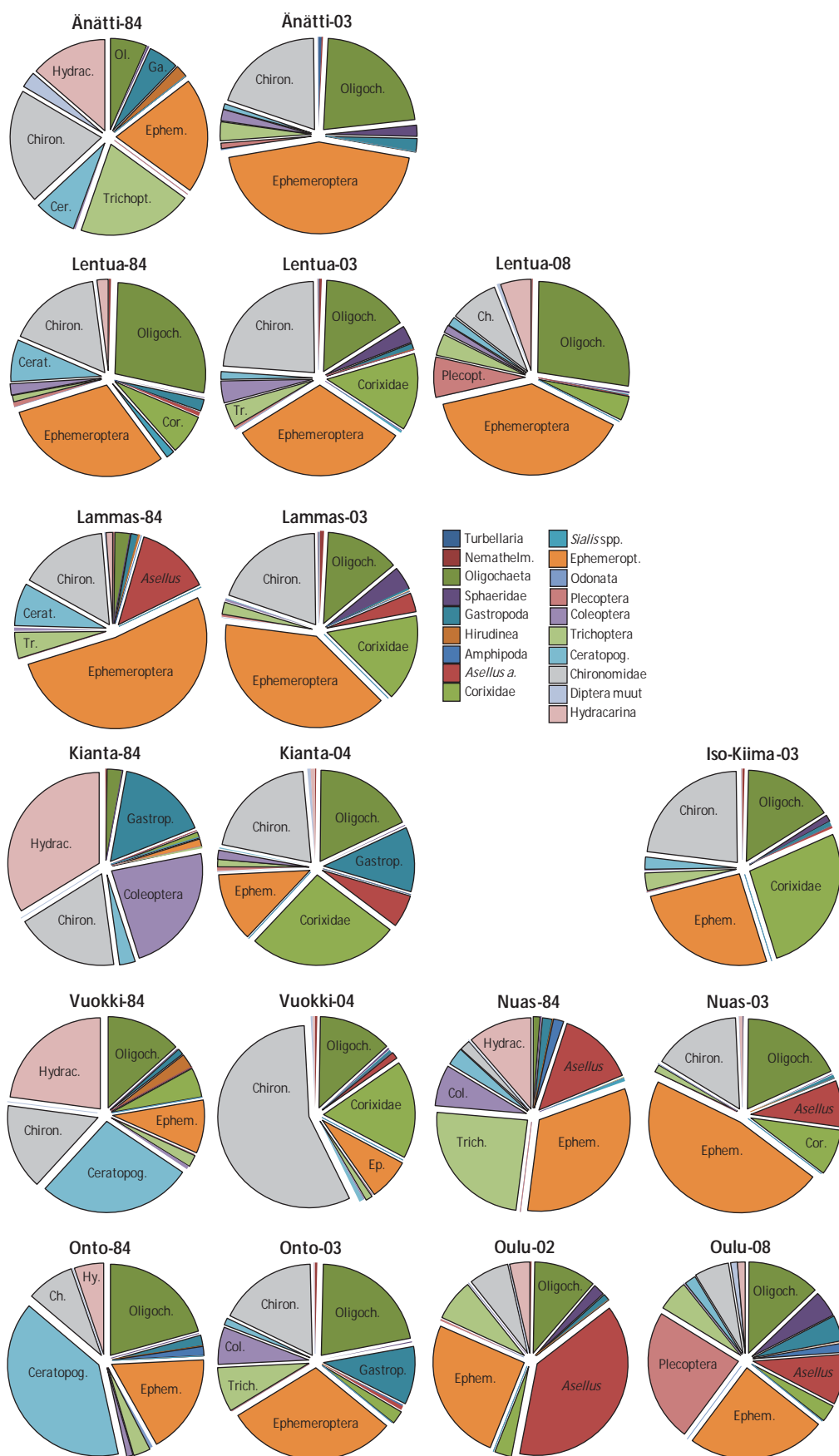
Oulujoen vesistön vertailujärvien ylemmän rannan eläimistö koostui suurelta osin päivänkorentojen (*Ephemeroptera*; jotka muodostivat noin ¼–½

yksilörunsaudesta) toukista, harvasukasmadoista (*Oligochaeta*; yleensä ~¼) ja surviaissääskien (*Chironomidae*; yleensä ~¼) toukista (Kuva 1). Alle ¼ yksilörunsaudesta muodostivat pikkumalluaiset (*Corixidae*), simpukat (*Lamellibranchiata*), kotilot (*Gastropoda*), polttiaissääskien (*Ceratopogonidae*) ja vesiperhosten (*Trichoptera*) toukat (Kuva 1). Järvi-en eläimistön koostumuksessa ei näytä tapahtuneen merkittäviä muutoksia 1980- ja 2000-lukujen välillä, vaan samat pääryhmät on havaittu molempina vuosikymmeninä.

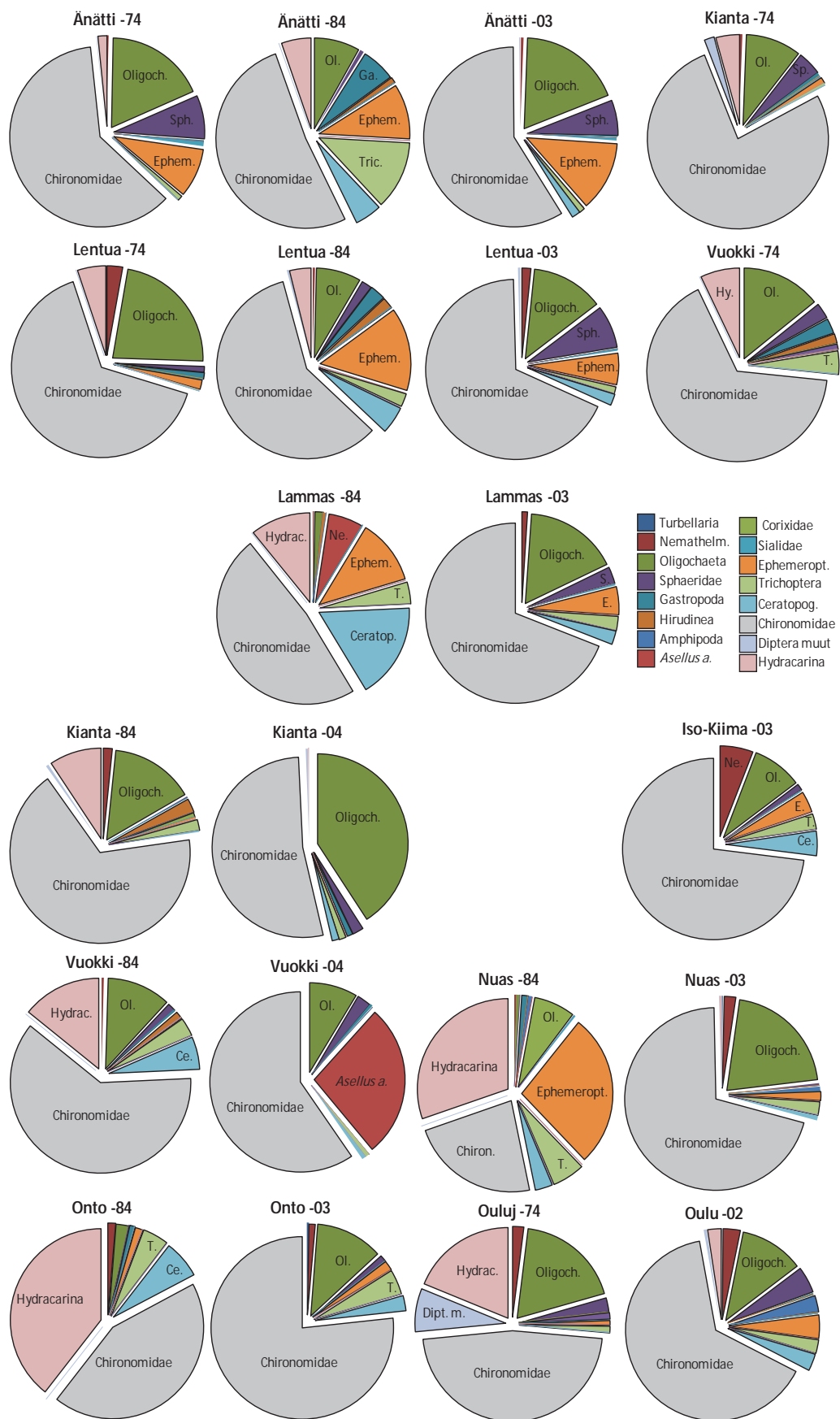
Vertailujärvien syvämmän rannan eläimistö koostui surviaissääskien toukista (½–¾ yksilötiheydestä) ja harvasukasmadoista (~¼) (Kuva 2). Noin ¼ yksilötiheydestä muodostivat simpukat, päivänkorentojen, polttiaissääskien ja vesiperhosten toukat.

Vertailujärvien rantavyöhykkeen pohjaeläimistö luokitui erinomaiseen tai hyvään tilaluokkaan (Taulukot 3 ja 4). Luokitustulos on sikäli väistämätön, sillä hyvän ja erinomaisen tilan luokan raja arvioitiin osin näiden samojen järvien havainnoista niin, että 75 % vertailujärvistä sai luokan ”erinomainen” ja 25 % heikkomman luokan (yleensä ”hyvä”). Lentuan vuoden 2008 kivikkorantojen ja vuoden 1984 pehmeiden pohjien havainnot eivät olleet mukana vertailuolujen muodostamisessa ja ne saivat tilaluokan hyvä ja tyydyttävä, tässä järjestyksessä.

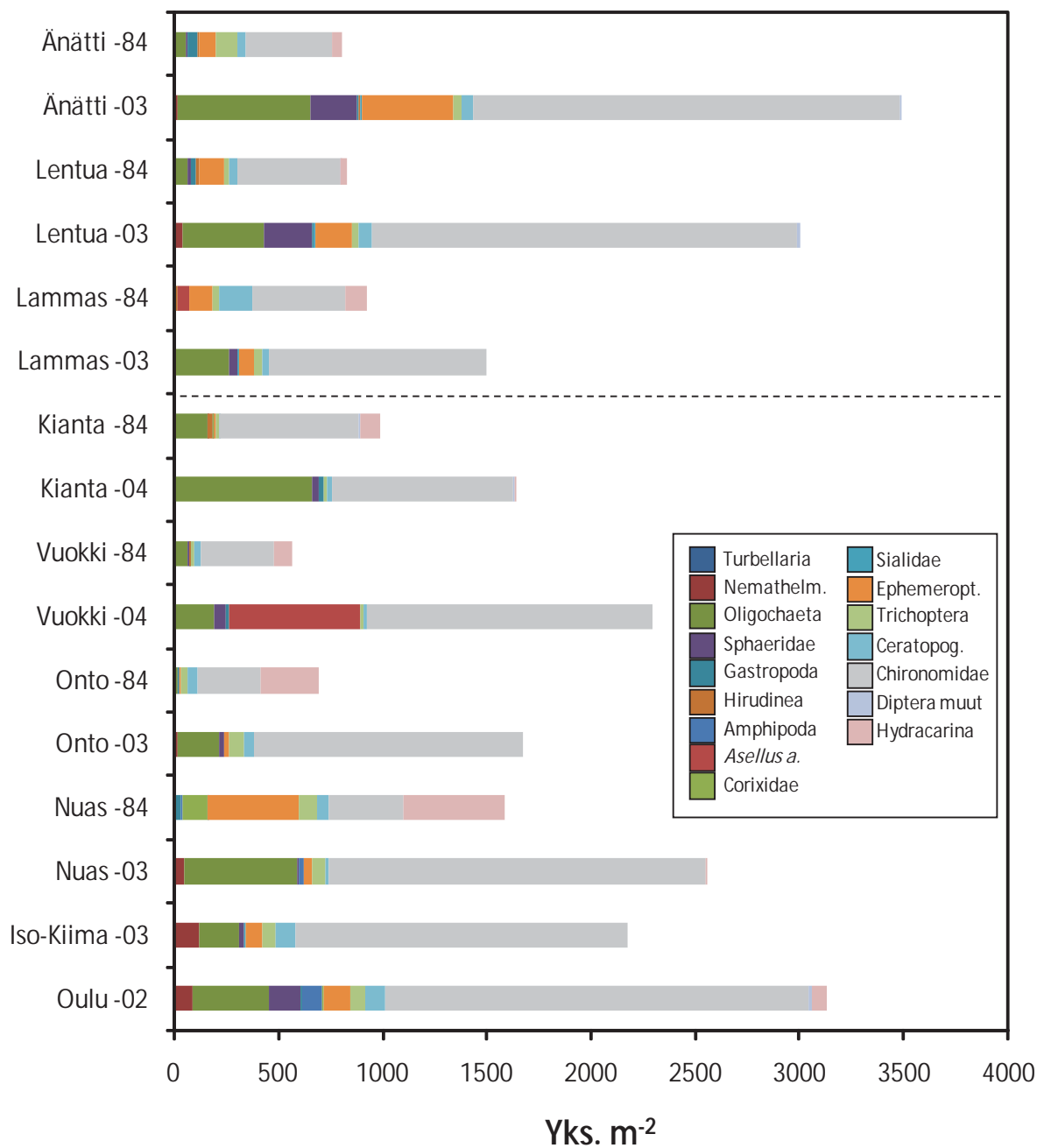
Syvänteiden eläimistön vertailuoloina olivat kansallisen luokittelujärjestelmän valtakunnalliset aineistot. Niiden perusteella (suhteellisen mallinkaltaisuus PMA ja pohjanlaatuindeksi BQI-1) vertailujärvet luokituivat pääsääntöisesti erinomaiseen tai hyvään (BQI-1:n perusteella aina) tilaluokkaan (Taulukko 5). PMA-indeksin perusteella Lammasjärven vuoden 2009 havainto sai tilaluokan huono ja Lentuan 2008 havainto luokan välttävä, joten nämä havainnot luokituivat keskimäärin (pisteytettyjen ekologisten laatusuhteiden (ELS) mediaani) tyydyttäväksi.



Kuva 1. Säännöstelemättömien (Änätti-, Lentua- ja Lammasjärvi) ja säännösteltyjen (Kianta-, Vuokki-, Onto- ja Iso-Kiimanen, Nuas- ja Oulujärvi) järvien ylemmän rannan pohjaeläimistön koostumus 1980- ja 2000 -luvuilla. Turbellaria = väräysmadot, Nematelminthes = sukkulamadot ja jouhimadot, Oligochaeta = harvasukasmadot, Sphaeriidae = piensimpukat, Gastropoda = kotilot, Hirudinea = juotikkaat, Amphipoda = katkat, Asellus aquaticus = vesisiira, Corixidae = pikkumalluiset, Sialis spp. = kaislakorennot, Ephemeroptera = päivänkorennot, Odonata = sudenkorennot, Plecoptera = koskikorennot, Coleoptera = kovakuoriaiset, Trichoptera = vesiperhoset, Ceratopogonidae = polttiaiset, Chironomidae = surviaissääsket, Diptera = kaksisiipiset, Hydracarina = vesipunkit. Aineistojen lähteet löytyvät taulukosta 2.



Kuva 2. Säännöstelemättömien (Änätti-, Lentua- ja Lammasjärvi) ja säännöstelyjen (Kianta-, Vuokki-, Onto- ja Iso-Kiimanen, Nuas- ja Oulujärvi) järvien pehmeiden pohjen pohjaeläimistön koostumus 1980- ja 2000-luvuilla. Vuoden 1974 runsausosuudet perustuvat keskimääräisiin biomassoihin vaihtelevasti 0,5–30 m syvyydestä ja myöhemmät yksilötiheysarvioihin syvemmästä rannasta n. 2 m syvyydestä. Eläinryhmien tieteellisten nimien suomennotokset löytyvät kuvasta 1 ja aineistojen lähteet taulukosta 2.



Kuva 3. Tutkimusjärvien syvemmän (n. 2 m) rannan pohjaeläimistön tiheysarvioita 1980- ja 2009-luvulta. Katkoviiva erottaa säännöstelemättömät ja säännöstellyt järvet. Eläinryhmien suomenkieliset nimet löytyvät kuvasta 1.

Taulukko 3. Ylemmän rannan kivikon (n. 0,4 m syvyys) pohjaeläimistön tilan arviointi. Tilan arvioinnissa käytetyt muuttujat on kuvattu sivuilla 3-4 (ks tarkemmin Aroviita & Hämäläinen 2008a). Lentuan v. 2008 havainto ei ollut mukana vertailuarvojen laskennassa.

	Sta	Nvu	Hav.							ELSSs								
			TT _{0.33}	PMA	TTR _{0.5}	EPT	Muut	EPT/Muut	S	TT _{0.33}	PMA	TTR _{0.5}	EPT/Muut	S	ka	Luo		
Kuohatti	V	2002	33	0.55	13	23	18	1.28	41	0.86	0.72	0.85	0.97	0.99	0.82	Er		
Änättijärvi	V	2003	31	0.79	11	19	18	1.06	37	0.81	1.03	0.72	0.80	0.90	0.80	Hy		
Lentua	V	2003	31	0.80	14	17	18	0.94	35	0.81	1.05	0.91	0.71	0.85	0.81	Er		
Jormasjärvi	V	2003	32	0.77	13	20	13	1.54	33	0.83	1.01	0.85	1.16	0.80	0.87	Er		
Kellojärvi	V	2004	27	0.56	12	15	14	1.07	29	0.70	0.73	0.78	0.81	0.70	0.70	Hy		
Lammasjärvi	V	2003	31	0.76	15	17	16	1.06	33	0.81	1.00	0.98	0.80	0.80	0.82	Er		
Vert.			30.83	0.71	13			1.16	34.67									
Lentua	V	2008	27	0.75	12	18	14	1.29	32	0.74	0.98	0.78	0.97	0.74	0.79	Hy		
Kiantajärvi	S	2004	24	0.53	13	13	16	0.81	29	0.62	0.70	0.85	0.61	0.70	0.65	Hy		
Vuokkijärvi	S	2004	17	0.53	12	8	12	0.67	20	0.44	0.69	0.78	0.50	0.48	0.55	Ty		
Ontojärvi	S	2003	23	0.50	11	12	13	0.92	25	0.60	0.65	0.72	0.70	0.61	0.61	Hy		
Iso-Kiimanen	S	2003	21	0.62	12	12	10	1.20	22	0.55	0.81	0.78	0.91	0.53	0.67	Hy		
Nuasjärvi	S	2003	23	0.72	11	14	12	1.17	26	0.60	0.94	0.72	0.88	0.63	0.71	Hy		
Oulujärvi	S	2002	21	0.35	11	19	10	1.90	29	0.55	0.46	0.72	1.44	0.70	0.72	Hy		
Oulujärvi Niskans.	S	2008	24	0.58	12	18	13	1.38	31	0.72	0.75	0.78	1.05	0.65	0.74	Hy		
Sta=Status, V = Säännöstelemätön vertailujärvi, S = Säännöstelty järvi, Hav. = Havaittu arvo, Vert. = Vertailuarvo																		
ELSSs = Skaalattu Ekologinen Laatusuhde (V-jakauman 25. %-piste (=Er/Hy-rajaa) = ELSSs-arvo 0.8), Luo = Ekologinen tilaluokka																		
ELSka = skaalattujen ELSS:n skaalattu keskiarvo; Er = Erinomainen, Hy=Hyvä, Ty=Tydyttävä, Vä=Välittävä, Hu=Huono; luokkarajat tasaväliset																		

Taulukko 4. Syvämmän rannan pehmeiden pohjien (n. 2 m syvyys) pohjaeläimistön tilan arviointi. Tilan arvioinnissa käytetyt muuttujat on kuvattu sivuilla 3-4 (ks tarkemmin Aroviita & Hämäläinen 2008a). Lentuan v. 1984 havainto ei ollut mukana vertailuarvojen laskennassa.

			Hav.								ELSS						
	Sta	Nvu	TT _{0.45}	PMA	TTR _{0.36}	EPT	Muut	EPT/Muut	S		TT _{0.45}	PMA	TTR _{0.36}	EPT/Muut	S	ka	Luo
Konnevesi	V	1975	10	0.78	12	3	16	0.19	19		0.73	1.01	1.20	0.43	1.01	0.82	Er
Pihlajavesi	V	1996	14	0.63	9	7	13	0.54	20		1.02	0.81	0.90	0.95	1.07	0.89	Er
Onkamo	V	1991	11	0.61	10	7	12	0.58	19		0.80	0.79	1.00	1.03	1.01	0.87	Er
Pyhäselkä	V	1997	13	0.61	8	4	11	0.36	15		0.95	0.78	0.80	0.83	0.80	0.78	Hy
Ka Pyhäjärvi	V	1998	12	0.59	12	12	20	0.60	32		0.87	0.76	1.20	1.07	1.27	0.97	Er
Kuittijärvi	V	2002	12	0.79	9	4	11	0.36	15		0.87	1.02	0.90	0.83	0.80	0.83	Er
Änättijärvi	V	2003	11	0.77	9	4	14	0.29	18		0.80	0.99	0.90	0.66	0.96	0.81	Er
Lentua	V	2003	12	0.83	8	4	12	0.33	16		0.87	1.07	0.80	0.77	0.85	0.82	Er
Jormasjärvi	V	2003	13	0.76	9	5	11	0.45	16		0.95	0.97	0.90	1.04	0.85	0.89	Er
Kellojärvi	V	2004	10	0.76	7	5	9	0.56	14		0.73	0.98	0.70	0.98	0.75	0.78	Hy
Lammasjärvi	V	2003	11	0.77	7	4	9	0.44	13		0.80	0.99	0.70	1.02	0.69	0.79	Hy
Vert.			11.7	0.72	9.1			0.43	17.9								
Lentua	V	1984	10	0.34	7	2	12	0.17	14		0.73	0.44	0.70	0.38	0.75	0.56	Ty
Kiantajärvi	S	2004	7	0.54	6	1	9	0.11	10		0.51	0.69	0.60	0.26	0.53	0.49	Ty
Vuokkijärvi	S	2003	6	0.35	6	1	8	0.13	9		0.44	0.45	0.60	0.29	0.48	0.42	Ty
Ontojärvi	S	1984	6	0.13	6	5	8	0.63	13		0.44	0.17	0.60	1.11	0.69	0.57	Ty
Ontojärvi	S	2003	8	0.64	6	4	9	0.44	13		0.58	0.82	0.60	1.02	0.69	0.70	Hy
Iso-Kiimanen	S	2003	9	0.55	7	2	8	0.25	10		0.65	0.71	0.70	0.57	0.53	0.60	Ty
Nuasjärvi	S	2003	11	0.62	8	4	11	0.36	15		0.80	0.80	0.80	0.83	0.80	0.76	Hy
Oulujärvi	S	2002	10	0.70	9	6	14	0.43	20		0.73	0.90	0.90	0.98	1.07	0.86	Er
Sta=Status, V = Säännöstelemätön vertailujärvi, S = Säännöstelty järvi, Hav. = Havaittu arvo, Vert. = Vertailuarvo																	
ELSS = Skaalattu Ekologinen Laatusuhde (V-jakauman 25.%-piste (=Er/Hy-rajaa) = ELSS-arvo 0.8), Luo = Ekologinen tilaluokka																	
ELSka = skaalattujen ELSS:n skaalattu keskiarvo; Er = Erinomainen, Hy=Hyvä, Ty=Tydyttävä, Vä=Välittävä, Hu=Huono; luokkarajat tasaväliset																	

Taulukko 5. Syvänteiden pohjaeläimistön tilan arviointi. Tilan arvioinnissa käytetyt muuttujat on kuvattu sivuilla 3-4 (ks tarkemmin Vuori ym. 2009).

Järvi	Sta	Typ	NVuo	Nsyy	Ksyy	Yks. m-2	BQI		BQI-1 ^b		PMA ^c		Ty/Vä	Vä/Hu	ELSp	Luo	Hav.	Vert.	Er/Hy	Hy/Ty	Ty/Vä	Vä/Hu	ELSp	Luo	BQI-1 ja PMA	
							Hav.	Vert.	Hav.	Vert. ^a	Hav.	Vert.														
Kellojärvi	V	Kh	2004	25	5	911	2	2.42	1	1.42	1.07	0.85	0.43	0.14	0.7	Hy	0.25	0.40	0.29	0.21	0.14	0.07	0.7	Hy	0.7	Hy
Jormasjärvi	V	Kh	2008	25	5.8	1358	2	2.56	1	1.56	1.17	0.94	0.47	0.16	0.7	Hy	0.36	0.40	0.29	0.21	0.14	0.07	0.9	Er	0.8	Hy
Änättijärvi	V	Kh	2006	43	9.7	136	2.71	3.26	1.71	2.26	1.69	1.35	0.68	0.23	0.9	Er	0.42	0.40	0.29	0.21	0.14	0.07	0.9	Er	0.9	Er
Änättijärvi	V	Kh	2009	43	9.7	95	3	3.26	2	2.26	1.69	1.35	0.68	0.23	0.9	Er	0.34	0.40	0.29	0.21	0.14	0.07	0.9	Er	0.9	Er
Lammajärvi	V	Sh	2009	18	4.2	887	2	2.28	1	1.28	0.96	0.77	0.38	0.13	0.9	Er	0.09	0.57	0.45	0.34	0.23	0.11	0.1	Hu	0.5	Ty
Lentua	V	Sh	1990	48	7.4	285	2.7	2.85	1.7	1.85	1.39	1.11	0.55	0.18	0.9	Er	0.36	0.57	0.45	0.34	0.23	0.11	0.7	Hy	0.8	Hy
Lentua	V	Sh	1991	49	7.4	219	2.78	2.85	1.78	1.85	1.39	1.11	0.55	0.18	0.9	Er	0.39	0.57	0.45	0.34	0.23	0.11	0.7	Hy	0.8	Hy
Lentua	V	Sh	2008	45	7.4	71	2.43	2.85	1.43	1.85	1.39	1.11	0.55	0.18	0.9	Er	0.21	0.57	0.45	0.34	0.23	0.11	0.3	Vä	0.6	Ty
Kiantajärvi	S	Sh	1996	43	7.6	886	-	2.88	-	1.88	1.41	1.13	0.56	0.19	-	-	-	0.57	0.45	0.34	0.23	0.11	-	-	-	-
Kiantajärvi	S	Sh	2004	43	7.6	59	-	2.88	-	1.88	1.41	1.13	0.56	0.19	-	-	0.24	0.57	0.45	0.34	0.23	0.11	0.5	Ty	0.5	Ty
Kiantajärvi	S	Sh	2009	40	7.6	214	2.82	2.88	1.82	1.88	1.41	1.13	0.56	0.19	0.9	Er	0.26	0.57	0.45	0.34	0.23	0.11	0.5	Ty	0.7	Hy
Vuokkijärvi	S	Sh	2004	24	5	1519	2	2.42	1	1.42	1.07	0.85	0.43	0.14	0.7	Hy	0.10	0.57	0.45	0.34	0.23	0.11	0.1	Hu	0.4	Vä
Vuokkijärvi	S	Sh	2009	20	5	631	3	2.42	2	1.42	1.07	0.85	0.43	0.14	0.9	Er	0.17	0.57	0.45	0.34	0.23	0.11	0.3	Vä	0.6	Ty
Ontojärvi	S	Sh	2009	23	5.8	774	1.6	2.56	0.6	1.56	1.17	0.94	0.47	0.16	0.5	Ty	0.08	0.57	0.45	0.34	0.23	0.11	0.1	Hu	0.3	Vä
Iso-Kiimanen	S	Kh	2009	30	3.8	577	2.87	2.21	1.87	1.21	0.90	0.72	0.36	0.12	0.9	Er	0.50	0.40	0.29	0.21	0.14	0.07	0.9	Er	0.9	Er
Nuasjärvi	S	Sh	1990	41	8.5	149	2.96	3.04	1.96	2.04	1.53	1.23	0.61	0.20	0.9	Er	0.42	0.57	0.45	0.34	0.23	0.11	0.7	Hy	0.8	Hy
Nuasjärvi	S	Sh	1991	41	8.5	122	2.27	3.04	1.27	2.04	1.53	1.23	0.61	0.20	0.7	Hy	0.36	0.57	0.45	0.34	0.23	0.11	0.7	Hy	0.7	Hy
Nuasjärvi	S	Sh	2009	39	8.5	940	2.17	3.04	1.17	2.04	1.53	1.23	0.61	0.20	0.5	Ty	0.21	0.57	0.45	0.34	0.23	0.11	0.3	Vä	0.4	Vä
Oulujärvi Niskans.	S	Sh	2008	22	8.4	982	1	3.03	0	2.03	1.52	1.22	0.61	0.20	0.1	Hu	0.35	0.57	0.45	0.34	0.23	0.11	0.7	Hy	0.4	Vä
Oulujärvi Paltas.	S	Sh	2009	28	8.4	565	2.18	3.03	1.18	2.03	1.52	1.22	0.61	0.20	0.5	Ty	0.13	0.57	0.45	0.34	0.23	0.11	0.3	Vä	0.4	Vä
Oulujärvi Ärjäns.	S	Sh	2009	28	8.4	179	3	3.03	2	2.03	1.52	1.22	0.61	0.20	0.9	Er	0.25	0.57	0.45	0.34	0.23	0.11	0.5	Ty	0.7	Hy
Sta=Status, V = Säännöstelemätön vertailujärvi, Typ=Typpi, Nsyy = Näytesyy (m), Ksyy = Keskisyy (m), BQI = Benthic Quality Index (Wiederholm 1980), Hav. = Havaittu arvo, Vert. = Vertailuarvo																										
Er = Erinomainen, Hy=Hyvä, Ty=Tydyttävä, Vä=Väitettävä, Hu=Huono: ELSp = Pisteytetty Ekologinen Laatusuhde, Luo = Ekologinen tilaluokka, ELSpM = pisteytettyjen ELSp:n mediaani																										
a) Keskisyydyillä määritetty BQI:n järvi-kohtainen vertailuarvo (Jyväsjärvi ym. 2009, Vuori ym. 2009), b) Luokkarajat: 75, 60, 30, ja 10 % vertailuarvosta (Vuori ym. 2009), c) Luokkarajat: Vuori ym. (2009)																										

3.3 Säännösteltyjen järvien pohjaeläimistö

Hyrynsalmen reitin Kiantajärven ylemmän rannan eläimistö koostui etenkin harvasukasmadoista (havaintovuodet 1984 ja 2003), pikkumalluaisista (2004), kovakuoriaisista (1984), kotiloista, surviaissääskistä, vesipunkeista (1984), päivänkorennoista (2004) ja vesisiirroista (Asellus, 2004) (Kuva 1). Päivänkorentojen osuus eläimistöstä oli alhaisempi kuin säännöstelemättömillä vertailujärvillä, ja niiden osuus oli vuonna 2003 suurempi kuin vuonna 1984. Eläimistön tila sijoittui luokkaan hyvä (kivikkorantojen ELSka = 0,65; Taulukko 3).

Kiantajärven syvemmän rannan eläimistö koostui pääsääntöisesti surviaissääskitoukista (1974 ja 1984 $\frac{3}{4}$ yksilötiheydestä, 2004 noin $\frac{1}{2}$ yksilötiheydestä) ja harvasukasmadoista. Vuonna 2004 vesipunkkien osuus oli selkeästi alhaisempi ja matojen osuus suurempi kuin aikaisempina havaintovuosina. Eläimistön tila sijoittui tilaluokkaan tyydyttävä (pehmeiden pohjien ELSka = 0,49; Taulukko 4).

Kiantajärven syvänteiden eläimistö luokitutti tyydyttävään (2004) tai hyvään (2009) tilaan (Taulukko 5).

Hyrynsalmen reitin Vuokkijärven ylemmässä rannassa eläimistö koostui polttiaissääskistä (1984), vesipunkeista (1984), surviaissääskistä (etenkin 2004), harvasukasmadoista ja pikkumalluaisista (2004) (Kuva 1). Säännöstelemättömiin järviin verrattuna etenkin päivänkorentojen osuus eläimistöstä oli selkeästi alhaisempi. Eläimistön tila oli kohdejärvistä alhaisin ja sijoittui luokkaan tyydyttävä (kivikkorantojen ELSka = 0,55; Taulukko 3).

Vuokkijärven syvemmän rannan eläimistö koostui etenkin surviaissääskitoukista (noin $\frac{3}{4}$ yksilötiheydestä) ja harvasukasmadoista. Vuonna 2004 havaittiin hyvin runsaasti (keskimäärin 630 yks. m⁻²) vesisiiraa (*Asellus aquaticus*, Kuvat 2 ja 3). Eläimistön tila sijoittui luokkaan tyydyttävä (pehmeiden pohjien ELSka = 0,42; Taulukko 4).

Vuokkijärven syvänteiden eläimistö luokitutti välttävään (2004) tai tyydyttävään (2009) tilaan (Taulukko 5).

Sotkamon reitin Ontojärven ylemmän rannan eläimistö koostui etenkin surviaissääskistä, kotilois-

ta (2003), kovakuoriaisista (2003) ja vesiperhosista (2003) (Kuva 1). Säännöstelemättömiin järviin verrattuna päivänkorentojen osuus eläimistöstä oli alhaisempi, mutta suurempi kuin Kianta- tai Vuokkijärvellä. Eläimistön tila sijoittui luokkaan hyvä (kivikkorantojen ELSka = 0,61; Taulukko 3).

Ontojärven syvemmän rannan eläimistö koostui etenkin surviaissääskitoukista ja vesipunkeista (1984) ja harvasukasmadoista (2003). Muita ryhmiä esiintyi vähän. Vuoden 1984 eläimistön tila sijoittui luokkaan tyydyttävä (pehmeiden pohjien ELSka = 0,49) ja vuoden 2003 aivan luokan hyvä alarajalle (ELska = 0,61; Taulukko 4).

Ontojärven syvänteiden eläimistö luokitutti välttävään tilaan (2009) (Taulukko 5).

Sotkamon reitin Iso-Kiimasen pohjaeläimistöstä oli tietoa vuodelta 2003. Ylemmän rannan eläimistö koostui etenkin pikkumalluaisista, päivänkorennoista, surviaissääskistä ja harvasukasmadoista, joista kukin ryhmä muodosti noin $\frac{1}{4}$ yksilörunsaudesta (Kuva 1). Päivänkorentojen osuus oli lähes samaa tasoa kuin vertailujärvillä. Eläimistön tila sijoittui luokkaan hyvä (kivikkorantojen ELSka = 0,67; Taulukko 3). Iso-Kiimasen pehmeiden pohjien eläimistö luokitutti tyydyttävän ja hyvän luokan rajalle (ELska = 0,60). Iso-Kiimasen syvänteiden eläimistö luokitutti erinomaiseen tilaan (2009) (Taulukko 5).

Sotkamon reitin Nuasjärven eläimistöstä oli tietoa 1980- ja 2000-luvuilta. Nuasjärven pohjaeläimistö oli paljolti vertailujärvien kaltainen. Ylemmän rannan eläimistö koostui etenkin päivänkorennoista, vesiperhosista (1984), surviaissääskistä (2003), vesisiirroista ja pikkumalluaisista (2003) (Kuva 1). Eläimistön tila luokitutti hyväksi (ELska = 0,71; Taulukko 3).

Nuasjärven syvemmän rannan eläimistön havainnot erosivat suuresti 1980- ja 2000-lukujen välillä. Vuonna 1984 eläimistö koostui etenkin vesipunkeista ($\sim\frac{1}{4}$), päivänkorennoista ($\sim\frac{1}{4}$) ja surviaissääskistä ($\sim\frac{1}{4}$) (Kuva 2), kun taas vuonna 2003 surviaissääsket muodostivat lähes $\frac{3}{4}$ yksilötiheydestä, harvasukasmadot $\frac{1}{4}$ ja päiväkorentojen määrä oli vähäinen. Eläimistön tila sijoittui luokkaan hyvä (pehmeiden pohjien ELSka = 0,76; Taulukko 4).

Nuasjärven syvänteiden eläimistö luokitutti hyvään tai

erinomaiseen tilaan (1990, 1991, 2009) (Taulukko 5).

Oulujärven eläimistöä oli tietoa vuodelta 1974 (Granberg & Hakkari 1980) ja 2000-luvulta. Vuonna 2002 ylemmän rannan eläimistö koostui etenkin vesisiirroista ($>1/4$), päivänkorenoista ($\sim 1/4$) ja harvasukasmadoista (Kuva 1). Vuonna 2008 (näytepaikkana vain Niskanselän Karhusaari) eläimistö oli samankaltainen, mutta koskikorentoja (*Capnia atra*) havaittiin noin $1/4$ yksilörunsaudesta (Kuva 1). Eläimistön tila sijoittui molempina tutkimusvuosina luokkaan hyvä (kivikkorantojen ELSka = 0,72–0,74; Taulukko 3).

Oulujärven syvemmän rannan eläimistö koostui etenkin surviaissääskistä, harvasukasmadoista ja vesipunkeista (1974) (Kuva 2). Muut ryhmät olivat vähäisiä. Oulujärven rantojen pehmeiden pohjien eläimistö ei eronnut vertailujärvijoukosta ja sijoittui erinomaiseen tilaluokkaan (ELSKa = 0,86; Taulukko 4).

Oulujärven syvänteiden eläimistö luokitui välttävään (Niskanselkä v. 2008 ja Paltaselkä v. 2009) ja hyvään (Ärjänselkä v. 2009) tilaluokkaan (Taulukko 5).

3.4 Säännöstelyn vaikutuksista pohjaeläimistöön

Oulujoen vesistön säännöstelyjen kohdejärvien pohjaeläimistö erosi pääsääntöisesti vertailujärvien eläimistöstä, etenkin koostumuksensa perusteella. Rantavyöhykkeen eläimistö erosi vähiten lievemmin säännöstelyjen järvillä (Nuasjärvi, Iso-Kiimanen ja Oulujärvi) ja eniten voimakkaammin säännöstelyillä (Kianta-, Vuokki- ja Ontojärvi) järvillä. Ylemmässä rantavyöhykkeessä etenkin päivänkorentojen osuudet olivat vertailujärvillä pienemmät. Myös säännöstelyjärvien syvänteiden eläimistö erottui vertailujärvistä etenkin koostumuksensa (PMA-indeksi) perusteella, mutta ei niinkään orgaanisen kuormituksen mittarin BQI-1:n perusteella.

Kevättalvisen vedenpinnan korkeuden laskusta seuraava rantojen pohjan jäätyminen (Palomäki & Koskeniemi 1993) lienee suurin yksittäinen syy pohjoisten säännöstelyjärvien rantojen köyhtyneeseen pohjaeläimistöön (esim. Grimås 1961, Tikkanen ym. 1989, Aroviita & Hämäläinen 2008a, c). Etenkin kaksivuotisen elinkierron omaavat hyönteistoukat, jotka eivät pysty pakenemaan pohjan jäätymistä ”ajassa”,

vaan altistuvat sille joka kevättalvi, puuttuvat usein säännöstelyjen järvien rannoilta (Aroviita & Hämäläinen 2008c). Myös kaivautuvien ja vähän liikkuvien, tai isokokoisten, lajien on usein esitetty olevan erityisen herkkiä säännöstelylle (esim. Tikkanen ym. 1989). Oulujoen vesistön suurilla järvillä pohjaeläimistön lajimäärän ja koostumuksen erot säännöstelyjärvien ja vastaavanlaisten säännöstelemättömien järvien välillä johtuvat yleensä etenkin useiden päivänkorentojen (Ephemeroptera), vesiperhosten (Trichoptera), kaislakorentojen (Megaloptera) ja kovakuoriaisten (Coleoptera) toukkien puuttumisesta säännöstelyiltä järviltä (esim. Tikkanen ym. 1989, Aroviita & Hämäläinen 2008a, c). Jo lievästi säännöstelyillä järvillä (talvialenema <2 m) pohjaeläimistö voi poiketa selkeästi vastaavanlaisten säännöstelemättömien järvien eläimistöstä, etenkin ylemmässä rantavyöhykkeessä. Voimakkaammin säännöstelyillä järvillä myös syvemmän rannan eläimistö eroaa yleensä vertailujärvien eläimistöstä (Aroviita & Hämäläinen 2008a).

3.5 Oulujoen vesistön säännöstelyn muutos

Oulujoen vesistön säännöstelyjen muutokset vuoden 1993 suosituksia edeltävän ja sen jälkeisen ajanjakson välillä ovat olleet pohjaeläimistön kannalta hyvin pieniä. Muutosten suunta on osassa järvissä ollut kohti luonnontilaisempaa vedenkorkeuden vaihtelua, osassa taas ei. Esimerkiksi Vuokkijärven vuosien 1994–2008 keskimääräinen talvialenema (4,58 m) oli 21 cm (5 %) pienempi kuin vuosina 1971–1993 (Taulukko 6). Kiantajärven keskimääräinen talvialenema pieneni 7 % ajanjaksojen välillä. Suurin suhteellinen muutos on tapahtunut Oulujärvellä, jonka talvialenema on laskenut 17 %. Talvialenemien erot ajanjaksojen välillä voivat selittyä myös luontaisella hydrologisella vaihtelulla, sillä myös säännöstelemättömien Änätti- ja Lammasjärven talvialenemat olivat selkeästi alhaisempia jälkimmäisellä ajanjaksolla. Iso-Kiimasen talvialenemassa ei ole tapahtunut muutosta, kun taas Onto- ja Nuasjärven keskimääräiset talvialenemat ovat kasvaneet ajanjaksojen välillä 6%.

Myös talvialeneman ja palautuslaskelmilla arvioidun luonnontilaisen talvialeneman erotus (S-L) pieneni säännöstelysuosituksia edeltävän ja niiden jälkeisen ajanjakson välillä Kiantajärvellä ja Oulujärvellä, mutta suureni Nuasjärvellä (Nurmi & Marttunen 2009): S-L

oli vuosina 1994–2008 Kiantajärvellä keskimäärin 2,37 m (18 cm pienempi kuin vuosina 1970–1993), Oulujärvellä 0,86 m (10 cm pienempi) ja Nuasjärvellä 1,08 m (17 cm suurempi). Vastaavalla ajanjaksolla arvioitu jäätyvän vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä pienentyi Kiantajärvellä 10 prosenttiyksikköä (78 %:iin), Oulujärvellä 6 prosenttiyksikköä (50 %:iin) ja Nuasjärvellä 9 prosenttiyksikköä (44 %:iin; Nurmi & Marttunen 2009). Säännöstelemättömän Änättijärven arvioitu jäätyvän vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä pienentyi noin 1 prosenttiyksikön 28 %:iin vuosien 1993–1997 ja 1998–2003 välillä (Kuoppala ym. 2010).

Taulukko 6. Säännöstelemättömien Änätti- ja Lammasjärvien ja säännöstelyjen kohdejärvien keskimääräiset talvialenemat ennen Oulujoen vesistön säännöstelysuosituksia v. 1971–1993 ja niiden jälkeen v. 1994–2008 (laskennat: Teemu Nurmi, SYKE; aineistot: Fortum).

Järvi	Talvi- alenema (m) 1971–1993	Talvi- alenema (m) 1994–2008	Muutos (%)
Änättijärvi	0,39 ^a	0,26 ^b	-33
Lammasjärvi	0,56	0,47	-17
Kiantajärvi	3,12	2,89	-7
Vuokkijärvi	4,79	4,58	-5
Ontojärvi	3,33	3,51	+6
Iso-Kiimanen	1,29	1,29	0
Nuasjärvi	1,39	1,47	+6
Oulujärvi	1,42	1,17	-17

a) 1993–1997, b) 1998–2003 (Kuoppala ym. 2010).

3.6 Säännöstelyn muutoksen vaikutus pohjaeläimistöön

Oulujoen vesistön järvien 1980- ja 2000 -lukujen pohjaeläinaineistoissa ei ole havaittavissa sellaisia eroja tai yhdenmukaista kehityssuuntaa, jotka olisivat yhdistettävissä säännöstelyssä toteutuneisiin pieniin muutoksiin ajanjaksojen välillä. Kohdejärvien säännöstelykäytännön toteutuneet muutokset ovat myös olleet sen verran vähäisiä, että niillä ei nykytiedon perusteella voi olettaakaan olevan merkittäviä vaikutuksia pohjaeläimistön koostumukseen tai runsauteen kohdejärvillä. Suhteellisesti suurin talvialeneman pientyminen on tapahtunut Oulujärvellä, jonka pohjaeläimistö olikin 2000-luvun havaintovuosina hyvässä tilassa. Oulujärveltä puuttuvat kuitenkin vanhemmat aineistot joten eläimistön tilan mahdollisista muutoksista ei ole tietoa.

Kaiken kaikkiaan säännöstelyjärvien rantavyöhykkeen pohjaeläimistön tilaa voitaneen merkittävästi parantaa vain talvialenemaa huomattavasti pienentämällä (Aroviita & Hämäläinen 2008a, c). Ylemmän rannan osalta tämä tarkoittaisi lähestulkoon luonnontilaista talvialenemaa, joka Oulujoen vesistön järvillä on yleensä alle puoli metriä. Syvemmän rannan (2 m syvyys) eläimistön tilan kohentamiseksi olisi luultavimmin tarpeellista talvialeneman pienentäminen vähintään alle kahteen metriin. Liikkumaan tai pakenemaan kykenevien pohjaeläinryhmien kannalta hitaasti ja tasaisesti läpi talven laskeva vedenpinta voisi olla vähemmän haittaa tuottava säännöstelykäytäntö kuin epätasainen, välillä nopea laskurytmi. Tasaista vedenpinnan laskua voitaneenkin suositella säännöstelyn hienosäätöön pohjaeläimistölle vähemmän haittaa tuottavaksi vaihtoehdoksi.

3.7 Pohjaeläimet kalojen ravintona

Pohjaeläimistössä ja kalastossa tapahtuneita samanaikaisia muutoksia on havaittu suomalaisissa säännöstelyissä järvissä. Järvien vedenkorkeuden säännöstelyn onkin usein arvioitu vaikuttaneen negatiivisesti kalastoon sen ravintovarojen vähenemisen takia (esim. Toivonen 1966, 1972). Luonnontilaisessa Kemijärvesä oka- (*Pallasea quadrispinosa*) ja valkokatka (*Monoporeia affinis*) olivat tärkeä osa vaellussiikojen ravintoa (Sormunen 1964), mutta säännöstelyssä Kemijärvesä vuonna 1984 siikojen ravinnon vallitsevina ryhminä olivat surviaissääsken toukat ja kotelot sekä plankton, eikä katkoja tavattu (Huusko 1987). Tärkein (yli 50 % ravinnosta) ravintokohde olivat tällöin vesikirput.

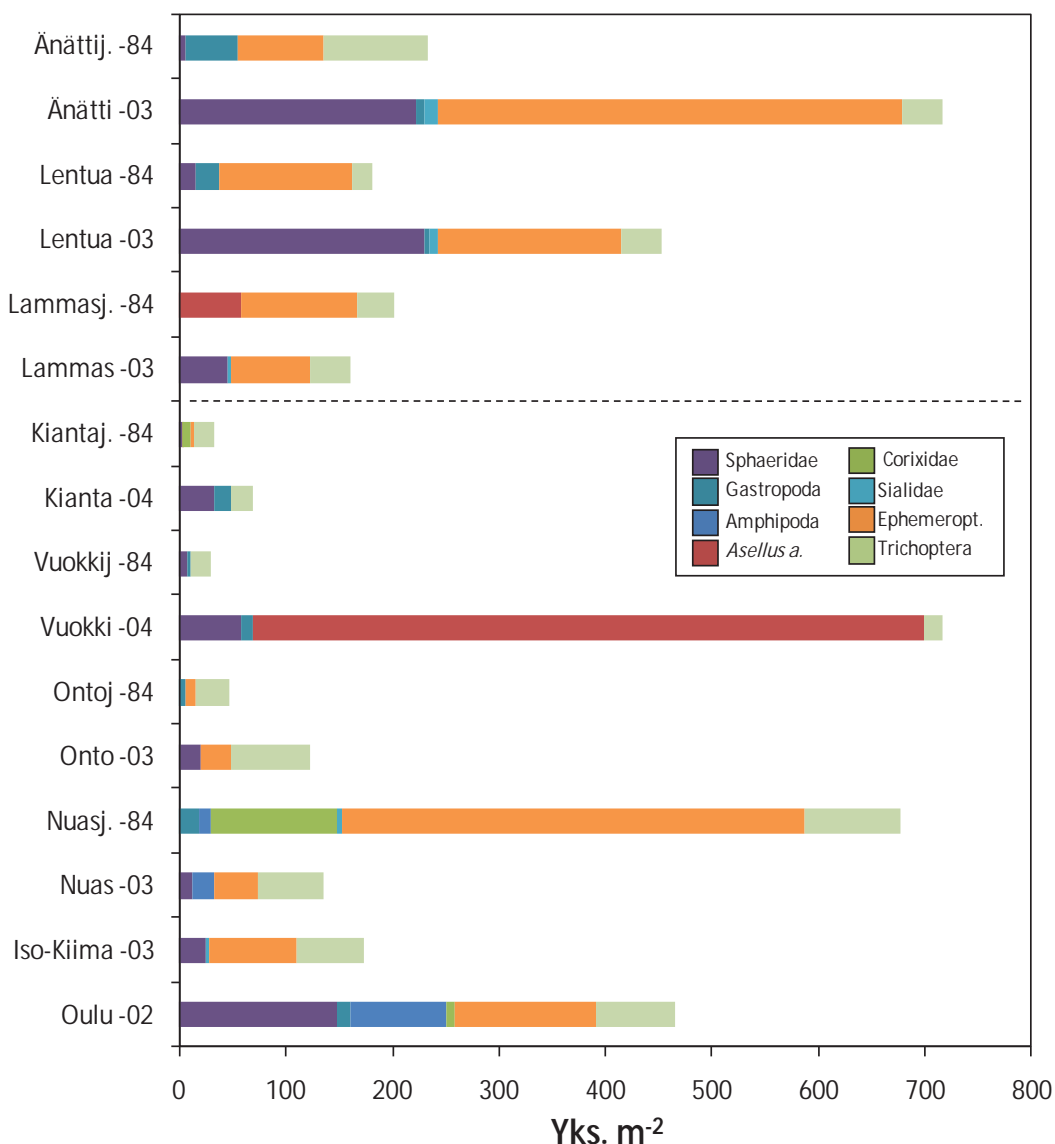
Säännöstelyssä Ontojärvessä kalojen (siika ja ahven) mahojen täyteisyys ja käytetyn pohjaeläinravinnon määrä olivat vuosina 1984–1986 säännöstelemättömästä Lentuaa vähäisempiä (Tikkanen ym. 1989). Syödyn pohjaeläimistön määrä oli myös suhteessa tarjolla olevaan pohjaeläinravintoon (kokonaisbiomassa). Lentuan kalojen mahojen täyteisyydestä muodostivat suuren osan kotilot, vesisiira (*Asellus*), suursurviainen (*Ephemera*), kaislakorennot (*Sialis*), ja aikuiset tai aikuistuvat päivänkorennot ja vesiperhoset. Lähes kaikki nämä ryhmät ovat yksilökooltaan suuria ja siten ilmeisen edullisia ravintokohteita kaloille (Tikkanen ym. 1989). Lentuan kalat olivat syöneet

usein myös planktonia ja surviaissääskien toukkia, nämä muodostivat pienen osan ravinnon määrästä. Ontojärvellä kalat olivat syöneet lähes yksinomaan planktonia (kuten Kemijärvellä), surviaissääskien toukkia ja koteloita, jotka esiintyivät mahoissa usein mutta pieninä määrinä. Tikkanen ym. (1989) päättelivätkin Lentuan siikojen ottaneen ravintoa energian maksimoijina, Ontojärven siikojen taas lukumäärän maksimoijina. Pienentyneet pohjaeläinten ravintovarot saattavat olla myös syynä siihen, että Ontojärvellä ahvenen havaittiin siirtyvän kalaravintoon pienikokoisempina (59 g/172 mm) kuin Lentualla (75 g/187 mm). Vedenkorkeuden säännöstelyn aiheuttamaan kalojen ravinnon saatavuuden muutoksiin viittaavat myös Sutelan ja Vehasen (2008a, b) havainnot ran-

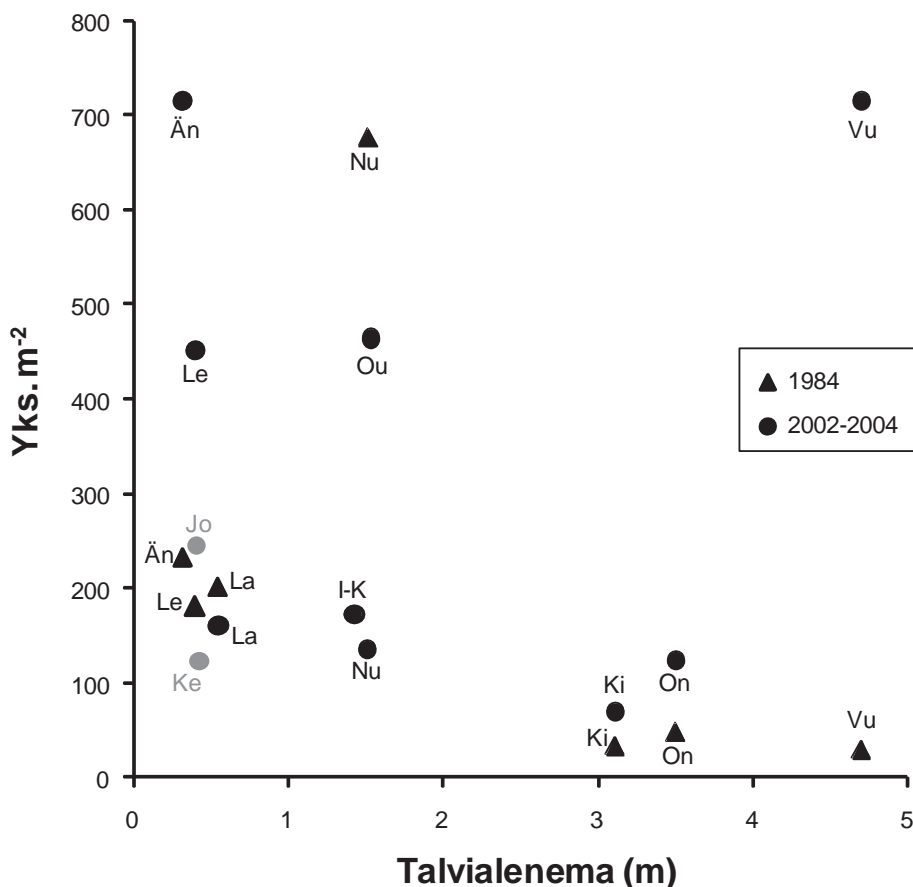
tavyöhykkeen selkärangaisravintoa syövien kalojen vähäisestä määrästä säännöstellyissä järvissä.

Kalojen ravinnon kannalta merkityksellisimpiä pohjaeläinryhmiä lienevät simpukat, kotilot, katkat, äyriäiset, päivänkorennot ja vesiperhoset (Tikkasen ym. 1989). Näiden pohjaeläinryhmien yksilötiheydellä ja säännöstelyn keskimääräisellä voimakkuudella (mitattuna talvialenemalla) oli Oulujoen vesistön järvillä selkeä negatiivinen yhteys sekä 1980- että 2000-lukujen aineistoissa (Kuva 5).

Vuonna 1984 näiden ryhmien tiheys oli kolmella säännöstelemättömällä järvellä (Änättijärvi, Lammasjärvi ja Lentua) keskimääräinen 206 yks m⁻²,



Kuva 4. Tutkimusjärvien syvemmän (n. 2 m) rannan kalaravinnon kannalta merkityksellisimmän pohjaeläimistön tiheysarvioita 1980- ja 2000 -luvulta. Katkoviiva erottaa säännöstelemättömät ja säännöstellyt järvet. Eläinryhmien suomenkieliset nimet löytyvät kuvasta 1.



Kuva 5. Oulujoen vesistön tutkimusjärvien syvemmän (n. 2 m) rannan kalaravinnon kannalta merkityksellisen pohjaeläimistön 1980- (Kantola 1987) ja 2000-lukujen tiheysarvioiden (Aroviita & Hämäläinen 2008a) ja järvien keskimääräisen vedenpinnan talvialeneman suhde. Yksilömäärään sisällytetyt pohjaeläinryhmät on listattu kuvassa 4. Jormasjärvi (Jo) ja Kellojärvi (Ke) on harmaalla. Säännöstelemättömien järvien talvialenema on alle 0,6 m.

lievästi säännöstellyllä Nuasjärvellä 678 yks m-2 (329 % vertailujärvien tiheydestä) ja kaikilla voimakkaasti säännöstellyillä (Kianta-, Onto- ja Vuokkijärvi) alle 50 yks m-2 (alle 24 % vertailujärvien tiheydestä).

Vuosina 2002–2004 vastaavien ryhmien keskimääräinen tiheys oli näillä säännöstelemättömillä järvillä 443 yks m-2; Oulujärvellä 465 yks m-2 (105 % vertailujärvien tiheydestä), Nuasjärvellä 136 yks m-2 (31 %), Iso-Kiimasella 173 yks m-2 (39 %), Kiantajärvellä 70 yks m-2 (16 %), Ontojärvellä 123 yks m-2 (28 %) ja Vuokkijärvellä 716 yks m-2 (162 %). Oulujärven kalojen pohjaeläinravinnon määrä näyttäisi siis olevan samaa tasoa kuin säännöstelemättömillä järvillä, kun taas Nuasjärvellä ja Iso-Kiimasella vain noin 1/3 ja Kianta- ja Ontojärvellä alle ¼ säännöstelemättömillä järvillä tavatusta.

Vuosikymmenten välillä silmiinpistävä ero on Vuokkijärven vuoden 2004 suuri yksilötiheys, joka oli samaa

tasoa kuin Änättijärvellä ja selkeästi korkeampi kuin kaikilla muilla järvillä (Kuva 4, 5). Tästä tiheydestä lähes 90 % oli vesisiiraa, kun taas kaikki muut kalojen ravinnon kannalta tärkeät pohjaeläinryhmiä esiintyi vähän tai ne puuttuivat (Kuva 4). Vuonna 1984 Vuokkijärvellä ei vesisiiraa tavattu (Kantola 1987). Vesisiirat elävät syömällä etenkin lahoavia lehtiä ja kasveja, leviä ja raatoja, ja Vuokkijärven suuri siiratiheys voisi olla selitettävissä säännöstelyn aiheuttamasta pohjien kuolleen ja lahoavan orgaanisen aineksen suuresta määrästä (ks s. 58, Aroviita & Hämäläinen 2008a). Kalojen käytettävissä olevan pohjaeläinravinnon kannalta vesisiiratiheys on myönteinen asia, sillä ainakin Lentualla vuosina 1984–1986 siirat esiintyessään täyttivät suuren osan siikojen mahoista (Tikkanen ym. 1989). Vuokkijärvellä siiroja tavattiin vuonna 2004 kaikilta kolmelta näytteenottolinjalta ja kahdelta hyvin runsaasti, joten tiheysarvio on suhteellisen uskottava. Tärkeää olisi jatkossa selvittää esiintyykö vesisiira nykyäänkin yhtä runsaana Vuokkijärvellä.

Kianta- ja Ontojärvellä kalojen ravintotilanne näyttäisi muuttuneen 1980- ja 2000-lukujen välillä hieman positiivisempaan suuntaan, kun taas Nuasjärvellä selkeästi negatiiviseen (vuonna 1984 havaittua suurta päivänkorentotiheyttä ei havaittu vuonna 2003). Kianta- ja Ontojärven, ja myös Nuasjärven, kalojen ravintovarat näyttävät kuitenkin edelleen olevan varsin heikot ja selkeästi alhaisemmat kuin vertailujärvillä. Kaikilta kolmelta järvellä kalojen ravinnon kannalta tärkeät pohjaeläinryhmät joko puuttuvat tai esiintyvät hyvin alhaisina tiheyksinä. Oulujärven kalaravintovarat olivat vertailujärvien kaltaiset ja tilanne vaikuttaa siis hyvältä.

Varsinkin voimakkaasti säännöstellyissä järvissä on vaara, että pohjaeläimiä syövien kalalajien (etenkin siika) istutukset johtavat ravintokilpailuun ja kasvun heikkenemiseen (Sutela & Vehanen 2010). Siian istutustiheyden tulisi olla riittävän alhainen. Istutusten olisi myös hyvä suuntautua siikamuodoista eläinplanktonia parhaiten ravintonaan käyttämään kykeneviin muotoihin (planktonsiika), mieluummin petokaloihin kuin pohjaeläimiä syöviin kaloihin, ja kalaravintoon nopeammin siirtyviin suurikokoisiin taimen- ja järvilohi-istukkaisiin (ks tarkemmin Sutela & Vehanen 2010).

3.8 Eläimistön seurannasta ja muutosten havaitsemisesta

Tämä selvitys perustui kokonaan olemassa oleviin ja eri tavalla kerättyihin pohjaeläinaineistoihin, joiden perusteella vain hyvin merkittävät ja yhdenmukaiset yhteisömuutokset voidaan havaita. Useilta järviltä puuttuivat vertailukelpoiset aineistot ennen säännöstelykäytännön muuttamista. Eläimistössä mahdollisesti tapahtuvien muutosten tunnistamiseksi olisi ensiarvoisen tärkeää seurata eläimistöä jatkuvasti ajassa standardimenetelmin, esimerkiksi 3 tai 5 vuoden välein. Koska järvien pohjaeläimistössä on etenkin rantavyöhykkeessä paljon vuosittaista luonnollista vaihtelua, korostuu jatkuvan ajallisen seurannan tärkeys. Luonnollisen vaihtelun ("hälyn") huomioonottamiseksi olisi oleellista seurata yhtäläisesti myös vertailujärvien eläimistöä. Oulujoen vesistössä tilan seuranta on helppo toteuttaa käytännössä, sillä samalla vesistöalueella on voimakkuudeltaan eri tavoin säännösteltyjä järviä ja luonnonoloiltaan samankaltaisia säännöstelemättömiä vertailujärviä.

4. Yhteenveto

Tässä työssä tarkasteltiin säännöstelysuositusten toteutuneiden toimenpiteiden vaikutusta kuuden Oulujoen vesistön säännöstellyn järven pohjaeläimistön tilaan. Selvitys perustui olemassa oleviin pääosin 1980- ja 2000 -luvulla kerättyihin pohjaeläinaineistoihin. Järvien pohjaeläimistöstä ei ollut ajallista seurantaa ja useilta puuttuivat vertailukelpoiset havainnot ajalta ennen säännöstelykäytännön muuttamista. Säännöstelyjen muutokset vuoden 1993 suosituksia edeltävän ja sen jälkeisen ajanjakson välillä olivat olleet pieniä, eikä pohjaeläimistössä havaittu eroja tai kehityssuuntia jotka olisivat muutoksiin yhdistettävissä. Molempina ajanjaksoina säännöstelyjärvien rantavyöhykkeen pohjaeläimistö oli selkeästi köyhtynyt ja etenkin useat päivänkorento-, vesiperhos-, kaislakorento- ja kovakuoriaislajit, jotka ovat yleisiä luonnonoloiltaan samankaltaisilla säännöstelemättömillä vertailujärvillä, puuttuivat säännöstelyjärviltä tai esiintyivät niillä harvakseltaan. Vedenkorkeuden säännöstelystä näyttäisivät kärsivän vähiten lievemmin säännösteltyjen (Nuasjärvi, Iso-Kiimanen ja Oulujärvi) ja eniten voimakkaammin säännösteltyjen (Kianta-, Vuokki- ja Ontojärvi) järvien eläimistöt. Myös kalojen saatavilla olevan pohjaeläinravinnon määrä ja laatu oli kohdejärvillä selkeästi heikentynyt molempina ajanjaksoina. Suurin yksittäinen syy säännöstelyjärvien pohjaeläimistön heikentyneeseen tilaan lienee kevättalvisen vedenpinnan korkeuden laskusta seuraava rantapohjien jäätyminen. Eläimistön elinolosuhteita voitaneenkin merkittävästi parantaa vain talvialenemaa huomattavasti pienentämällä. Ylempien rannan osalta tämä tarkoittaisi lähestulkoon luonnontilaista talvialenemaa, joka Oulujoen vesistön järvillä on yleensä alle puoli metriä. Syvemmän rannan (2 m syvyys) eläimistön tilan kohentamiseksi olisi luultavimmin tarpeellista talvialeneman pienentäminen vähintään alle kahteen metriin. Säännöstelyn hienosäätöön liikkuvien pohjaeläinryhmien kannalta hitaasti ja tasaisesti läpi talven laskeva vedenpinta voisi myös olla vähemmän haittaa tuottava säännöstelykäytäntö kuin epätasainen, välillä nopea laskurytmi. Kalojen ravintokilpailun ja kasvun heikkenemisen välttämiseksi istutusten olisi hyvä suuntautua ei-pohjaeläimiä syöviin kaloihin tai ikäluokkiin. Jatkossa olisi ensiarvoisen tärkeää mahdollisten muutosten havaitsemiseksi seurata eläimistöä jatkuvasti ajassa standardimenetelmin.

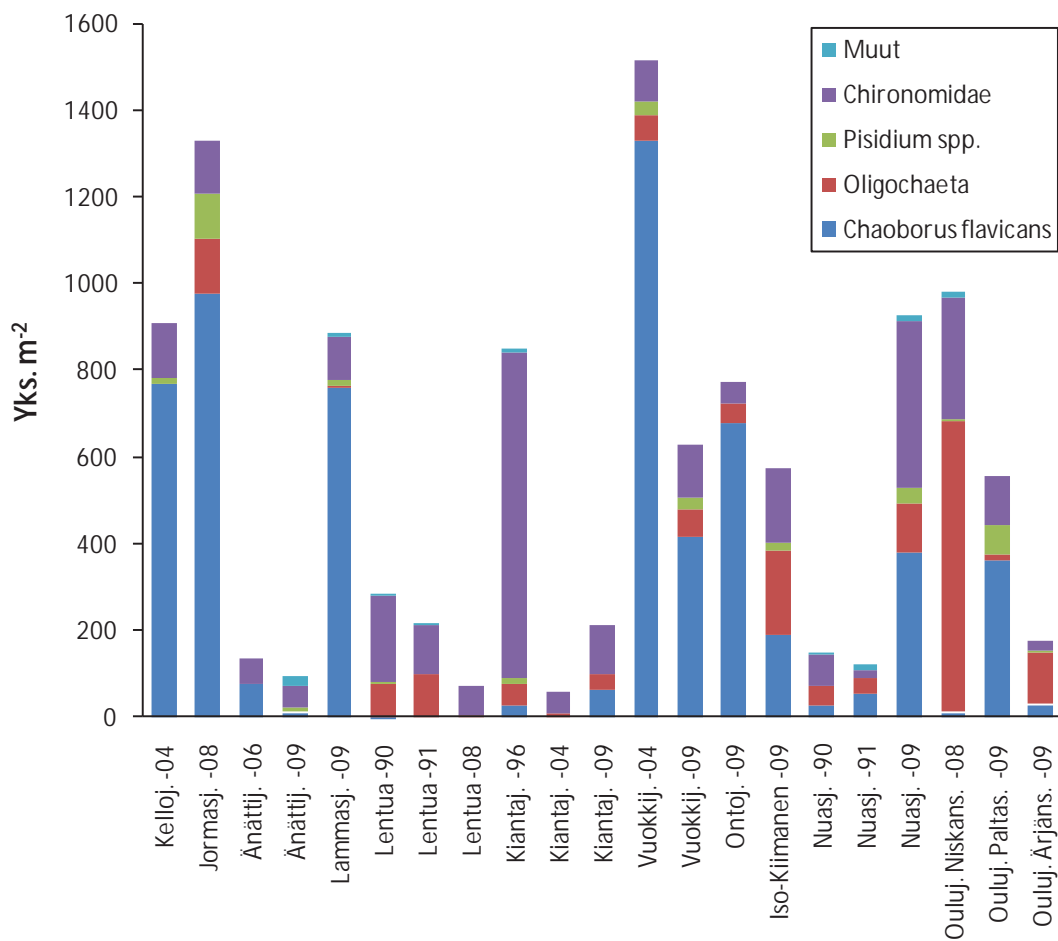
5. Kirjallisuus

- Aroviita, J. & Hämäläinen, H. 2008a. Pohjaeläimet. Julkaisussa: Keto, A., Sutela, T., Aroviita, J., Tarvainen, A., Hämäläinen, H., Hellsten, S., Vehanen T. & Marttunen, M. 2008. Säännösteltyjen järvien ekologisen tilan arviointi. Suomen ympäristö 41/2008: 29–61.
- Aroviita, J., Koskenniemi, E., Kotanen, J. & Hämäläinen, H. 2008b. A priori typology-based prediction of benthic macroinvertebrate fauna for ecological classification of rivers. *Environmental Management* 42: 894–906.
- Aroviita, J. & Hämäläinen, H. 2008c. The impact of water level regulation on littoral macroinvertebrate assemblages in boreal lakes. *Hydrobiologia* 613: 45–56.
- Euroopan Parlamentti ja Neuvosto 2000. 2000/60/EY. Euroopan yhteisöjen virallinen lehti, L327, 1–72.
- Granberg, K. & Hakkari, L. 1980. Säännöstelyn vaikutuksista eräiden Kainuun järvien limnologiaan. *Vesihallituksen tiedotus* 187: 1–95.
- Grimås, U. 1961. The bottom fauna of natural and impounded lakes in northern Sweden (Ankarvattnet and Blåsjön). *Institute of Freshwater Research Drottningholm* 42: 183–237.
- Hellsten, S., Palomäki, R. & Järvinen, E. 1997. Inarijärven vedenkorkeuden säännöstelystä ja sen vaikutuksista rantavyöhykkeellä. *Lapin ympäristökeskuksen moniste* 2: 1–77.
- Huusko, A. 1987. Siian ja ahvenen ravinnosta Kemijärvessä. *RKTL, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja* 68: 195–222.
- Hämäläinen, H., Aroviita, J., Koskenniemi, E., Bonde, A. & Kotanen, J. 2007. Suomen jokien tyypittelyn kehittäminen ja pohjaeläimiin perustuva ekologinen luokittelu. *Länsi-Suomen ympäristökeskuksen raportteja* 4/2007: 1–67.
- Juola, M. 1974. Eräiden Kainuun järvien säännöstelystä ja sen aiheuttamista muutoksista litoraalin kasvillisuudessa ja pohjaeläimistössä. *Ympäristö ja terveys* 6: 276–283.
- Jyväsjärvi J., Tolonen, K.T. & Hämäläinen, H. 2009. Natural variation of profundal macroinvertebrate communities in boreal lakes is related to lake morphometry: Implications for bioassessment. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 66: 589–601.
- Kaatra, K. & Marttunen, M. 1993. Oulujoen vesistön säännöstelyjen kehittämisselvitykset. *Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja, sarja A* 140: 1–157.
- Kantola, L. 1987. Säännöstelyn vaikutuksista eräiden Kainuun järvien litoraalin pohjaeläimistöön. *Pro gradu -tutkielma, Eläintieteen laitos, Oulun yliopisto*. 84 s.
- Keto, A., Sutela, T., Aroviita, J., Tarvainen, A., Hämäläinen, H., Hellsten, S., Vehanen, T. & Marttunen, M. 2008. Säännösteltyjen järvien ekologisen tilan arviointi. – *Suomen ympäristö* 41: 1–105.
- Kuoppala, M., Hellsten, S., Riihimäki, J., Visuri, M. 2010. Oulujoen säännöstelyn kehittämisselvityksessä annettujen suositusten seuranta: Kasvillisuusselvitys. *Suomen ympäristökeskus/Oulu*. versio 1. 3.6.2010. 34 s.
- Nurmi, P. 1998. Eräiden Suomen järvien pohjaeläimistö - Valtakunnallisen seurannan tulokset vuosilta 1989 - 1992. *Suomen ympäristö* 172 1–74.
- Nurmi, T. & Marttunen, M. 2009. Oulujärven, Kiantajärven ja Nuasjärven säännöstelykäytäntöjen arviointi. *Vedenkorkeusmittareihin perustuva vaikutustarkastelu jaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008*. Suomen ympäristökeskus. Luonnos 6.11.2009. 97 s.
- Tikkanen, P., Kantola, L., Niva, T., Hellsten, S. & Alasaarela, E. 1989. Ekologiset näkökohdat joidenkin Pohjois-Suomen järvien säännöstelyssä. Osa 3. Järvien pohjaeläimistö ja aikuisten kalojen ravinto. *Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Tiedotteita* 987: 1–105.
- Tikkanen, P. 1990. Vedenpinnan korkeuden säännöstelyn vaikutus järven rantavyöhykkeen pohjaeläimistöön. *Lisensiaattitutkielma*. 55 s. Eläintieteen laitos, Oulun yliopisto.
- Palomäki, R. & Koskenniemi, E. 1993. Effects of bottom freezing on macrozoobenthos in the regulated Lake Pyhäjärvi. *Archiv für Hydrobiologie* 128: 73–90.
- Pöyry Environment Oy 2008. Mondo Minerals B.V. Branch Finland, Sotkamon tehdas. *Kalataloustarkkailu v. 2008*. Moniste. 13 s.
- Sormunen, T. 1964. Kemijärven säännöstelyn kalataloudellinen ja limnologinen tutkimus - I. Luonnontila ja ehdotukset. *Kalatalous-säätiön monistettuja julkaisuja* nro 8: 1921–1922.
- Sutela, T. & Vehanen, T. 2008a. Rantavyöhykkeen kalasto. Julkaisussa: Keto, A., Sutela, T., Aroviita, J., Tarvainen, A., Hämäläinen, H., Hellsten, S., Vehanen T. & Marttunen, M. 2008. Säännösteltyjen järvien ekologisen tilan arviointi. *Suomen ympäristö* 41/2008: 62–78.
- Sutela, T. & Vehanen, T. 2008b. Effects of water-level regulation on the nearshore fish community in boreal lakes. *Hydrobiologia* 613: 13–20.
- Sutela, T. & Vehanen, T. 2010. Oulujoen säännöstelyjen kehittämisselvityksessä annettujen suositusten seuranta: kalastoselvitys. *Käsikirjoitus* 31.03.2010. 28 s.
- Toivonen, J. 1966. Lausunto vedensäännöstelyn vaikutuksesta Inarijärven kalakantoihin ja kalastukseen. *Moniste*. 72 s.
- Toivonen, J. 1972. Vedensäännöstelyn vaikutus Inarijärven kalakantoihin ja kalastukseen. *Täydentävä lausunto*. *Moniste*. 28 s.
- Vuori K.-M., Mitikka, S. & Vuoristo, H. (toim.) 2009. Pintavesien ekologisen tilan luokittelu. *Ympäristöhallinnon ohjeita* 3/2009: 1–120.

6. Liitteet

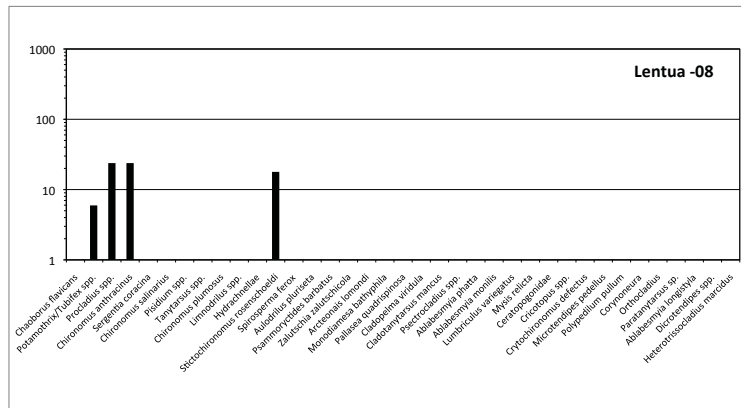
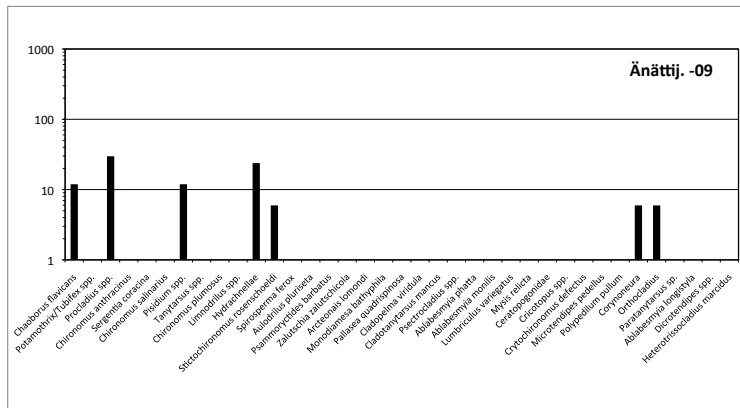
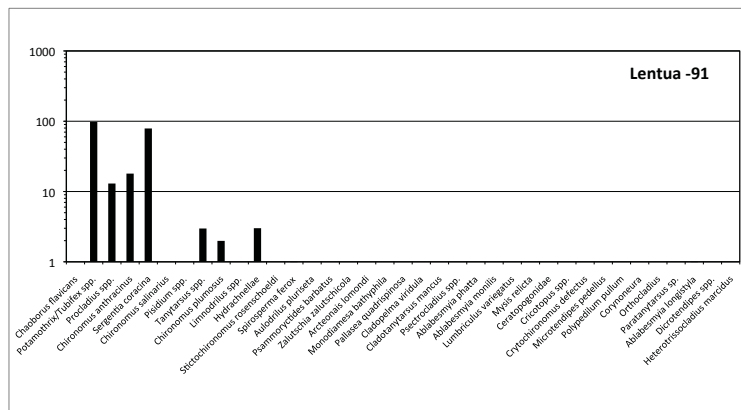
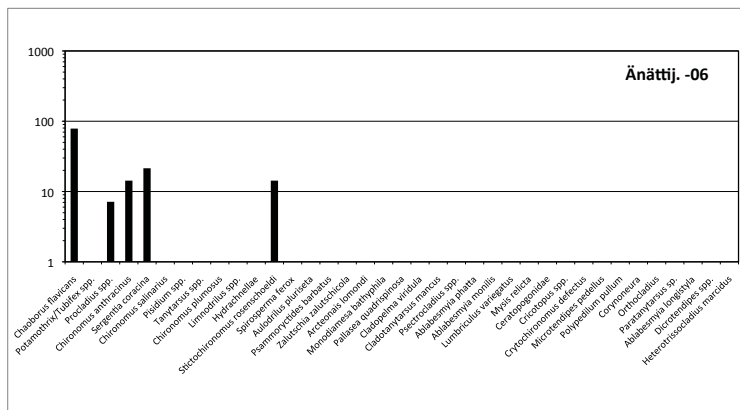
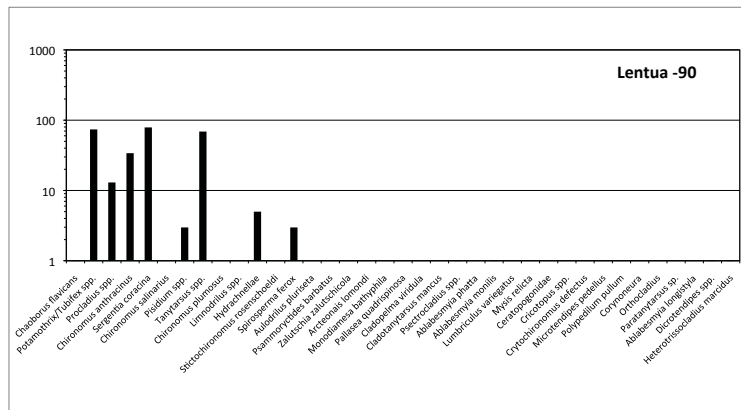
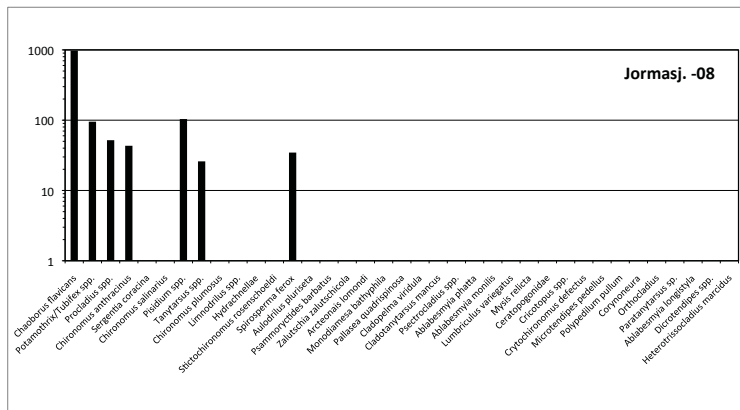
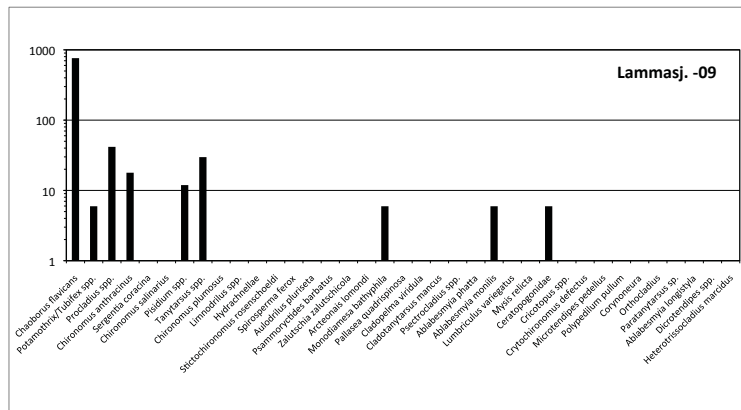
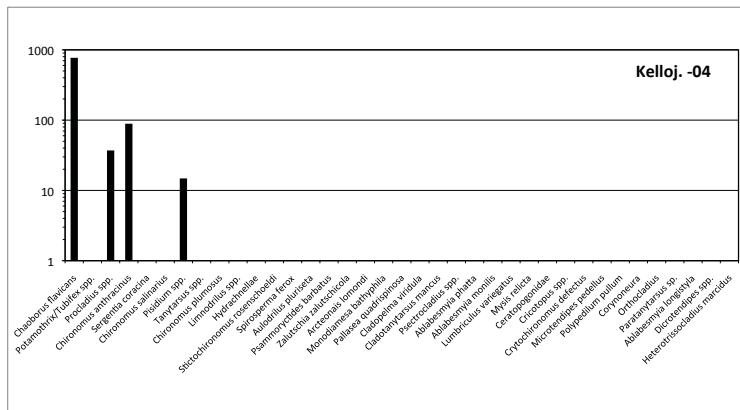
Liite 1.

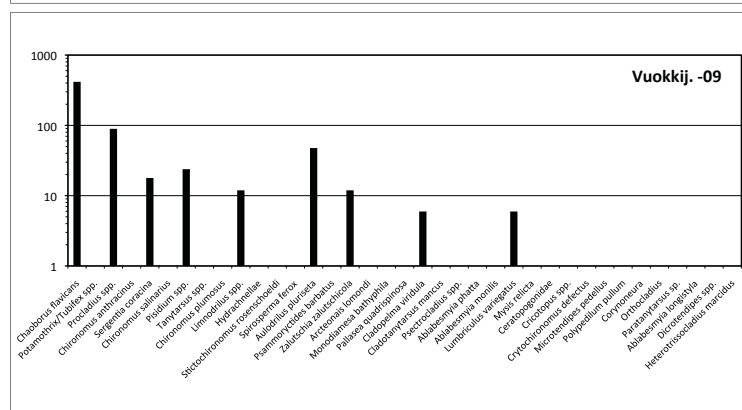
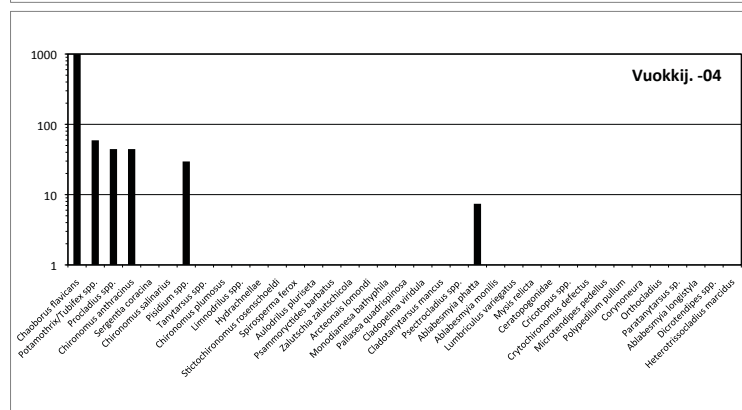
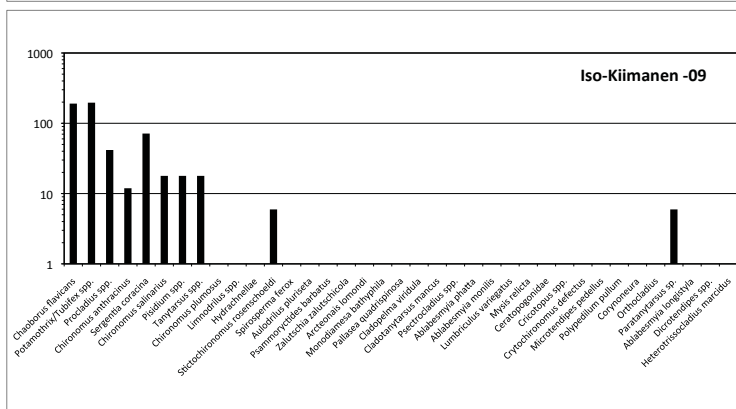
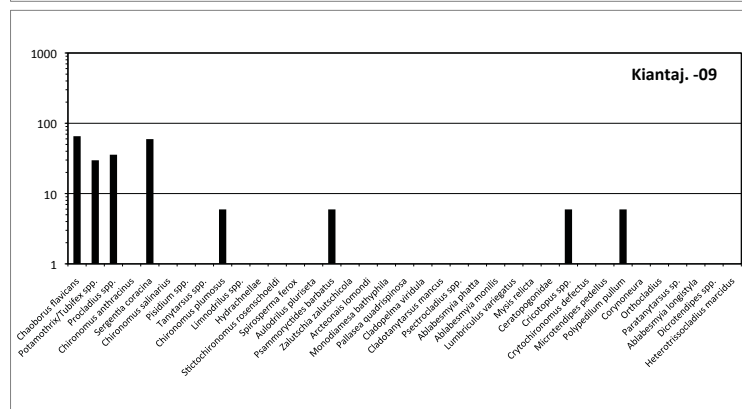
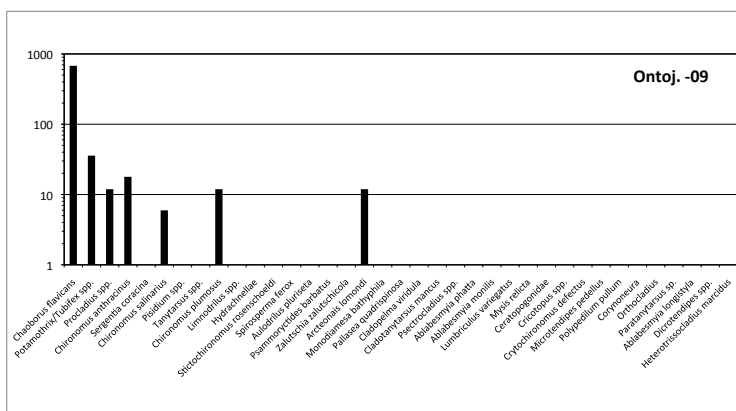
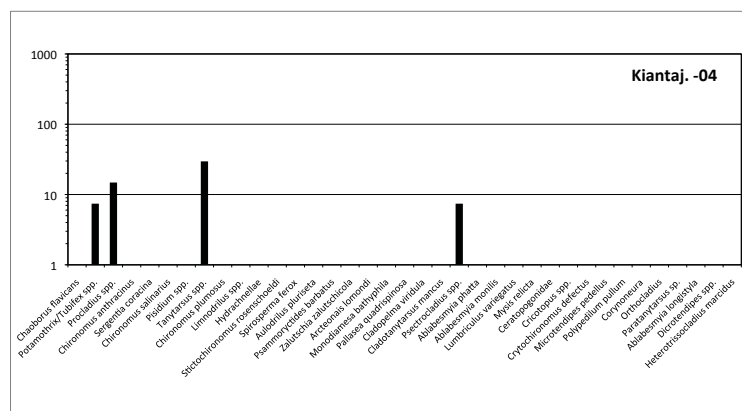
Syvänteiden pohjaeläimistön tiheysarviot pääryhmittäin. *Chironomidae* = surviaissääsket, *Pisidium* spp. = hernesimpukat, *Oligochaeta* = harvasukasmadot, *Chaoborus flavicans* = sulkasääski.



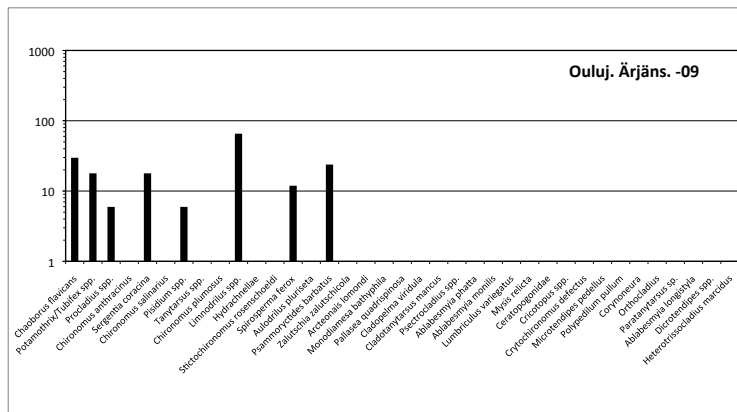
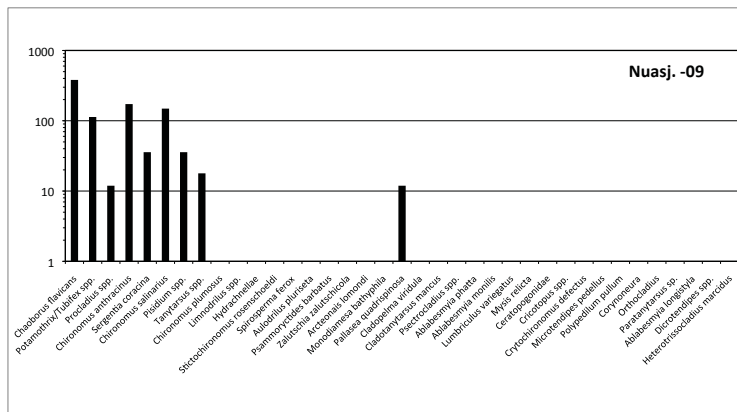
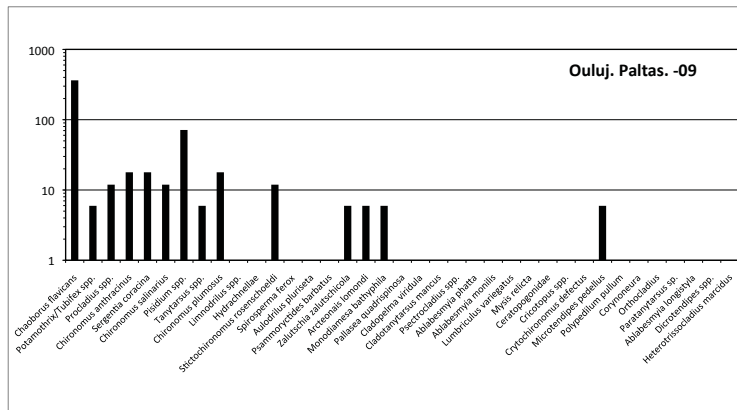
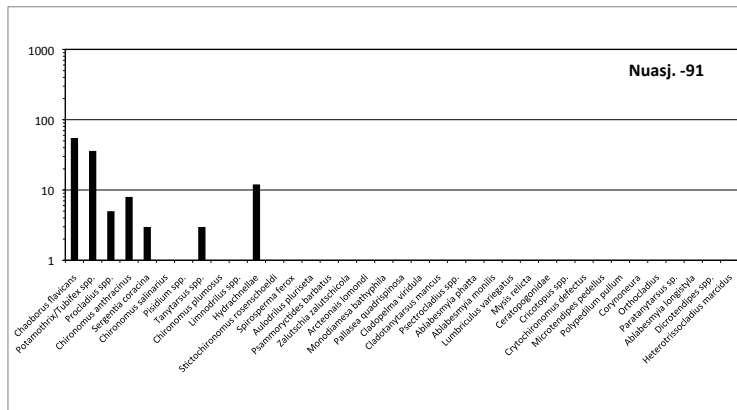
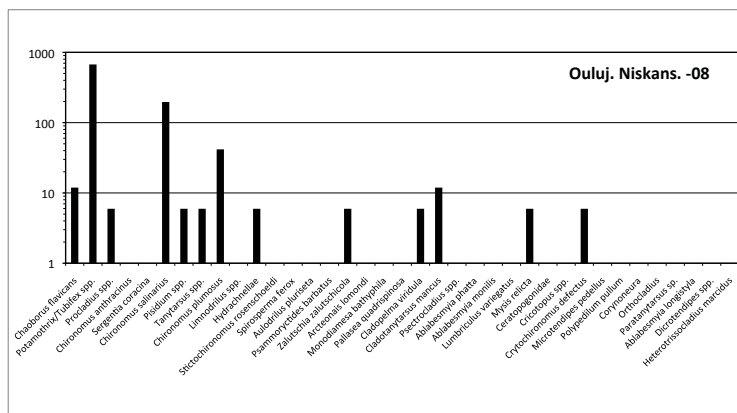
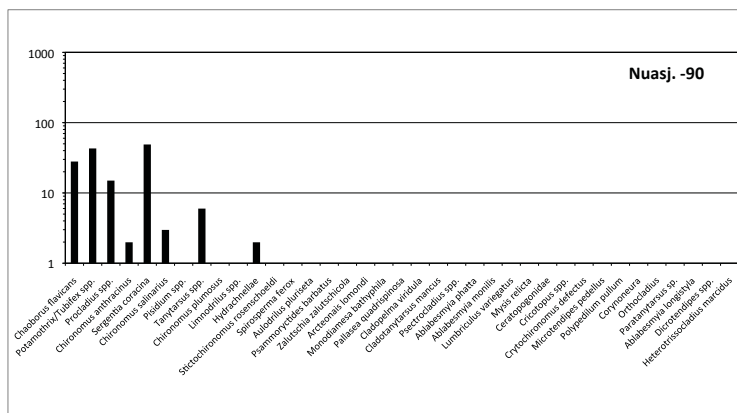
Liite 2.

Syvännepohjaeläinten tiheydet (yhdenmukaistettu aineisto, yks. m⁻², log-asteikko).





Liite 2 jatkuu



Oulujoen säännöstelyjen kehittämisselvityksessä annettujen suositusten seuranta: kalastoselvitys

Tapio Sutela & Teppo Vehanen



Sisältö

1. Johdanto	4
2. Aineisto ja menetelmät	4
3. Tulokset ja niiden tarkastelu	4
3.1 Kalaistutukset	4
3.2 Kalastuksen kehitys	6
3.3 Kalansaaliit	6
3.4 Nordic-koeverkkokalastuksen saaliit	8
3.5 Kalastusten tuloksellisuus	9
3.6 Säännöstelykäytännön muutoksen kalastovaikutusten arviointi saalistietojen perusteella	11
3.7 SYKE:n kalastomittareiden antama tulos	12
3.7.1 Säännöstelyn vaikutusmekanismit ja arvioita säännöstely- käytännön muutoksen vaikutuksesta kalakantoihin	12
3.8. Järvien ekologinen tila	16
4. Suositukset	18
4.1 Suosituksia istutusten suuntaamiseksi	18
4.2. Velvoitetarkkailun uudistaminen	19
5. Kirjallisuus	21
Liite 1	23

1. Johdanto

Vesistön säännöstelyllä vesivoimantuotantoa varten on monia vaikutuksia fyysiseen elinympäristöön ja vesistöä elinympäristönä käyttävään eliöstöön. Järvisäännöstelyn vaikutukset näkyvät erityisesti rantavyöhykkeessä. Rantoja kuluttava eroosio ja rantavyöhykkeen päälle painautuva jääkansi vaikuttavat niin kasviston vyöhykkeisyyteen kuin pohjaeläimistöön. Kaloille voimistunut vedenpinnan vaihtelu ilmenee haitallisina muutoksina ravintovaroissa, mädin elonjäännissä ja poikasvaiheen ympäristöolosuhteissa.

Oulujoen vesistö on valtaosin rakennettu vesivoimantuotantoa varten. Vesistön säännöstelyn kehittämiseksi tehtiin vuosina 1989–1992 tutkimus, jonka perusteella annettiin suosituksia säännöstelyn kehittämiseksi ekologisesti myönteisempään suuntaan. Samalla haluttiin kuitenkin edelleen turvata vesivoimatuotannon ja tulvasuojelun tarpeet. Pääosaa suosituksista ryhdyttiin noudattamaan vuosina 1993–1994.

Vesipolitiikan puitedirektiivin on täsmentänyt vesistöjen ympäristötavoitteita. Luonnonvesissä veden hyvä kemiallinen ja ekologinen tila tulee saavuttaa vuoteen 2015 mennessä. Ekologinen tila perustuu pääosin eri eliöryhmien (kasvillisuus, pohjaeläimet, kalat) tilaan. Uusi määrittely asettaa vesistöjen tilan tarkkailulle muutospaineita.

Tässä työssä tarkasteltiin olemassa olevien velvoitetarkkailuaineistojen ja Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) kehittämien kalastomittareiden tulosten perusteella säännöstelystä annettujen suositusten mahdollisia vaikutuksia kalastoon sekä arvioitiin kalastoseurannan nykykäytännön soveltuvuutta vesistön ekologisen tilan arvioinnissa.

2. Aineisto ja menetelmät

Tarkastelujärvinä olivat Oulujoen vesistön suuret säännöstellyt järvet Oulujärvi, Hyrynsalmen reitin Kianta- ja Vuokkijärvi, Sotkamon reitin Nuas-, Saps-, Kianta-, Kiimas- ja Ontojärvi. Työtä varten pyydettiin tiedot järville tehdyistä kalaistutuksista Kainuun ELY-keskuksesta. Tiedot kokonais- ja yksikkösaalista sekä kalastajamääristä kerättiin velvoitetarkkailuraportista. Ekologisen tilan arviointiin käytettyjä aineistoja saatiin Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitokselta.

Kalakannoissa tapahtuneita muutoksia arvioitiin velvoitetarkkailun tuottaman kalastotiedon perusteella. Velvoitehoidon tuloksellisuutta pyrittiin arvioimaan vertaamalla saaliita järvikohtaisiin istutusmääriin ja kokoamalla arvioita istutusten tuloksellisuudesta. Vuonna 1993 aloitetun säännöstelykäytännön muutoksen vaikutuksia Oulujärven, Nuasjärven ja Kiantajärven tilaan tarkasteltiin SYKE:n kalastomittareita käyttäen (Nurmi & Marttunen 2009). Näiden kalastomittareiden vaikutuksia kalastossa pyrittiin arvioimaan tarkemmin kirjallisuuteen pohjautuvan lajikohtaisen vaikutustarkastelun avulla.

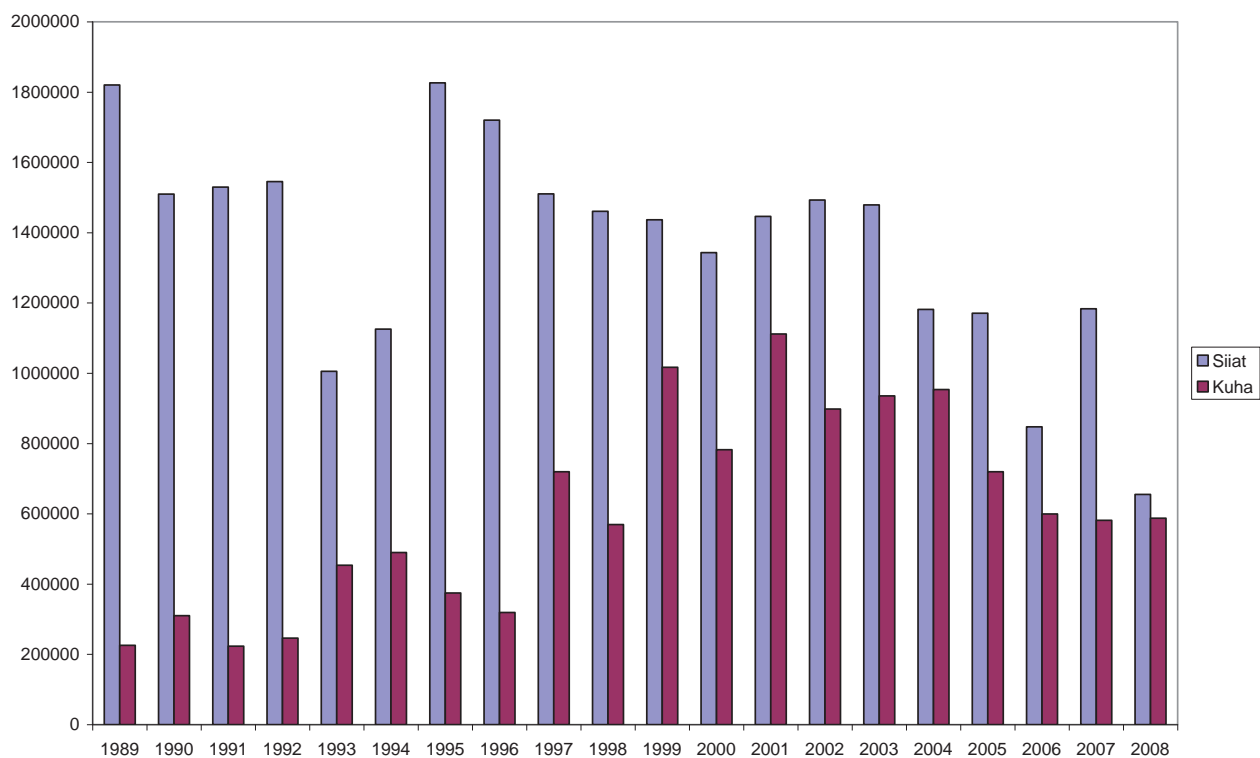
3. Tulokset ja niiden tarkastelu

3.1 Kalaistutukset

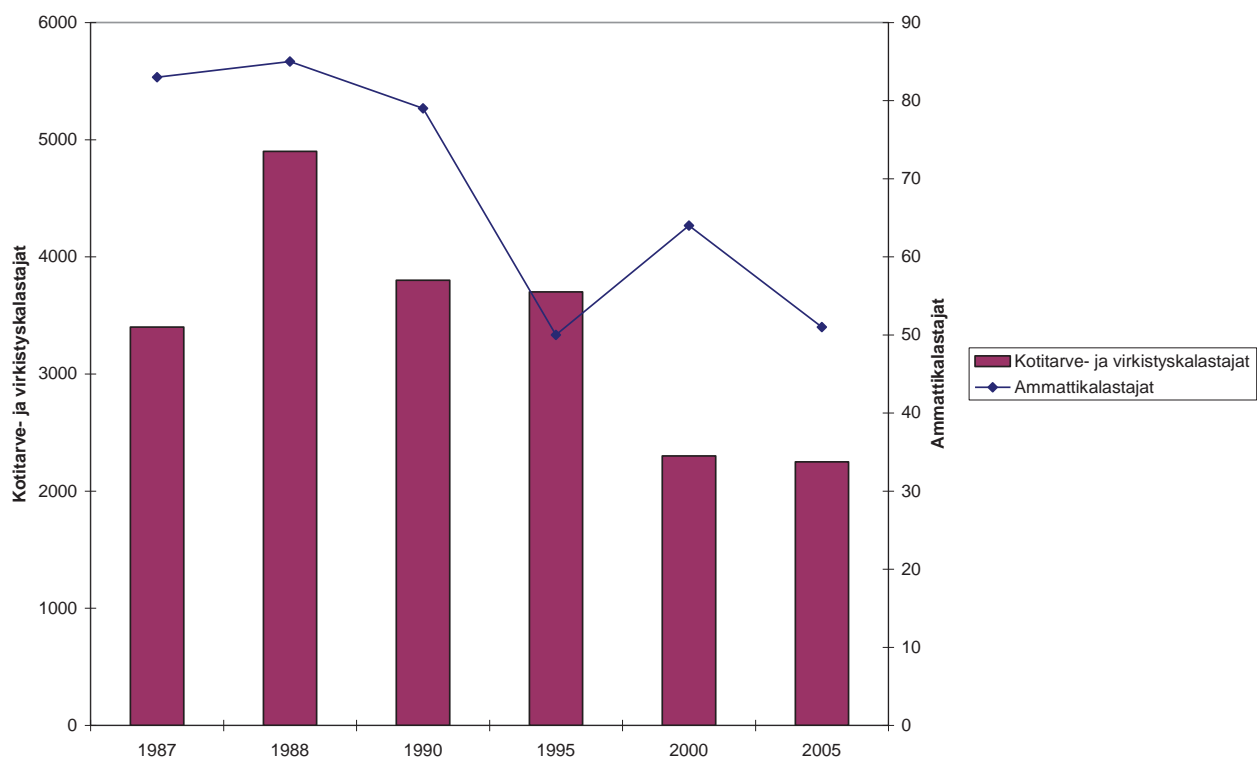
Raportoinnin kohteena oleviin järviin on Kainuun ELY-keskuksen istutusrekisterin perusteella tehty vuosien saatossa runsaasti kalaistutuksia (Liite 1). Kuhaistusten kokonaismäärä kasvoi tasaisesti vuosituhatvuoden taitteeseen asti, mutta kääntyi viiden viimeisen seurantavuoden aikana laskuun. Kuhan poikasten istutustiheydet hehtaaria kohti ovat olleet Oulujoen vesistöalueen suurilla järvillä kohtalaisen pieniä verrattuna yleiseen tasoon (Sutela & Hyvärinen 1998). Myös siikaistutusten kokonaismäärä näyttäisi kääntyneen laskuun vuoden 2003 jälkeen (Kuva 1). Järvitaimenen istutusmäärät ovat useimmilla järvillä olleet suhteellisen vakaalla tasolla viimeiset vuosikymmenet. Moneen järveen on istutettu pieniä määriä mm. järvilohia ja harjasta. Hauen istutuksista on kutakuinkin luovuttu 2000-luvulla (Liite 1).

Useimmissa tarkastelun kohteena olevista järvistä kuhaistutusten määrä on noussut kutakuinkin samalle tasolle siikaistutusten kanssa. Selvimmän poikkeuksen tästä suuntauksesta tekee Hyrynsalmen reitin Kiantajärvi, jossa siikaa istutetaan edelleen selvästi enemmän kuin kuhaa (Liite 1).

Suurin osa istutuksista perustuu säännöstelystä johtuviin velvoitteisiin, mutta joukossa on myös esimerkiksi kalastuskuntien kustantamia istutuksia. Oulujoen vesistön alueella velvoiteistutusten osuus kaikista taimenistutuksista on ollut noin 90 % ja siikaistutuksista 68 % (Ylitalo 2000).



Kuva 1. Kuhan ja siian yksikesäisten poikasten istutusten yhteismäärä seuraavissa Oulujoen vesistöalueen säännöstellyissä järvissä: Oulujärvi, Nuasjärvi, Sotkamon reitin Kiantajärvi, Iso-Kiimanen, Sapsojärvet, Ontojärvi, Hyrynsalmen reitin Kiantajärvi ja Vuokkijärvi.



Kuva 2. Oulujärven kalastajamäärien kehitys 1980-luvulta 2000-luvulle (Pöyry 2006a).

3.2 Kalastuksen kehitys

Kalastuksen ja kalastajien määrän kehityksestä on saatavilla vain rajoitetusti tietoa. Oulujärvellä harjoitti kalastusta noin 3000 ruokakuntaa 1970-luvun alussa (Vehanen & Kylmälä 1998). Vuosina 1983-1988 kalastavia talouksia oli 3900-5100. Kalastavien talouksien määrä on vähentynyt 1980-luvun jälkeen. Oulujärven pääaltaalla luvanvaraista kalastusta harjoitti v. 2005 yhteensä noin 2500 kotitarvekalastajaa. Taloutta kohden kalastuslupia lunastettiin keskimäärin 1,1 kpl, joten kalastavien talouksien määrä oli noin 2240. Kalastukseen jossakin muodossa osallistui taloudesta keskimäärin 1,7 henkilöä, joten kaiken kaikkiaan kalastukseen osallistui yhteensä noin 3800 henkilöä. Sekä ammattikalastajien että kotitarve- ja virkistyskalastajien määrä on laskenut 1980-luvulta 2000-luvulle (Kuva 2).

Oulujärven kalastusmuodoissa on tapahtunut suuria muutoksia viimeisten vuosikymmenien aikana. Rysien käyttö on vähentynyt 1970-luvulta, mutta isorysäkalastus alkoi vuonna 1984. Parhaimmillaan Oulujärvellä oli 43 isorysää vuonna 1988. Nykyisin isorysäkalastus on vähentynyt. Toinen suuri muutos Oulujärven kalastuksessa tapahtui vuonna 1987, kun troolaukset alkoivat (Vehanen & Kylmälä 1998). Trooliporukoita oli enimmillään 11 vuonna 1990. Troolauksen vetotuntien määrä puolittui yli 5000 tunnin lähtötasosta 1990-luvun kuluessa (Sutela ym. 2001). Vuonna 1995 Oulujärvellä kalasti yhdeksän trooliporukkaa ja vuonna 2005 kahdeksan trooliporukkaa. Muikkuverkkoja oli käytössä vuonna 1987 yli 7070, mutta vuonna 2005 enää 2300. Samana aikajaksona myös muiden verkkojen määrä lähes puolittui (Pohjois-Suomen Vesitutkimustoimisto 1996, Pöyry 2006a).

Hyrynsalmen reitin Kiantajärvellä oli 754 kalastavaa taloutta vuonna 1999 ja 645 taloutta vuonna 2003 (Pylväs & Huttula 2000, PSV-Maa ja Vesi 2005). Nuasjärven Jormaskylän osakaskunnan alueella oli kalastavia talouksia eri vuosina seuraavasti (Pöyry Environment Oy 2008):

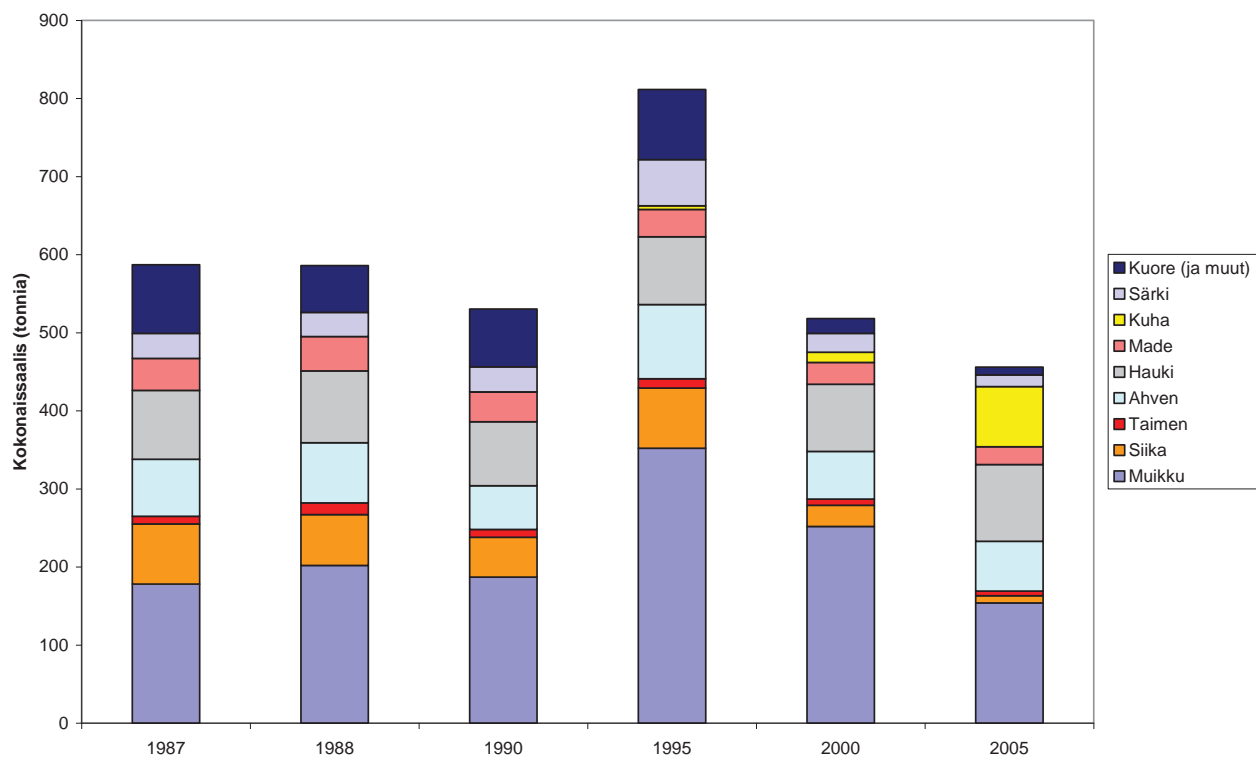
Vuosi	Kalastavia talouksia
1990	101 (noin)
1994	107
1999	63
2002	79
2005	108
2008	100

Yleisenä suuntauksena perinteinen verkkokalastus on vähentynyt Kainuussa 1990-luvun aikana väestön ikääntymisen ja vähentymisen seurauksena (Ylitalo 2000). Nuorempi kalastajapolvi suosii enemmän viehekalastusta ja vetouistelua. Toisaalta 2000-luvulla parantuneet kuhakannat ovat saattaneet lisätä kalastusta (Pöyry Environment Oy 2008).

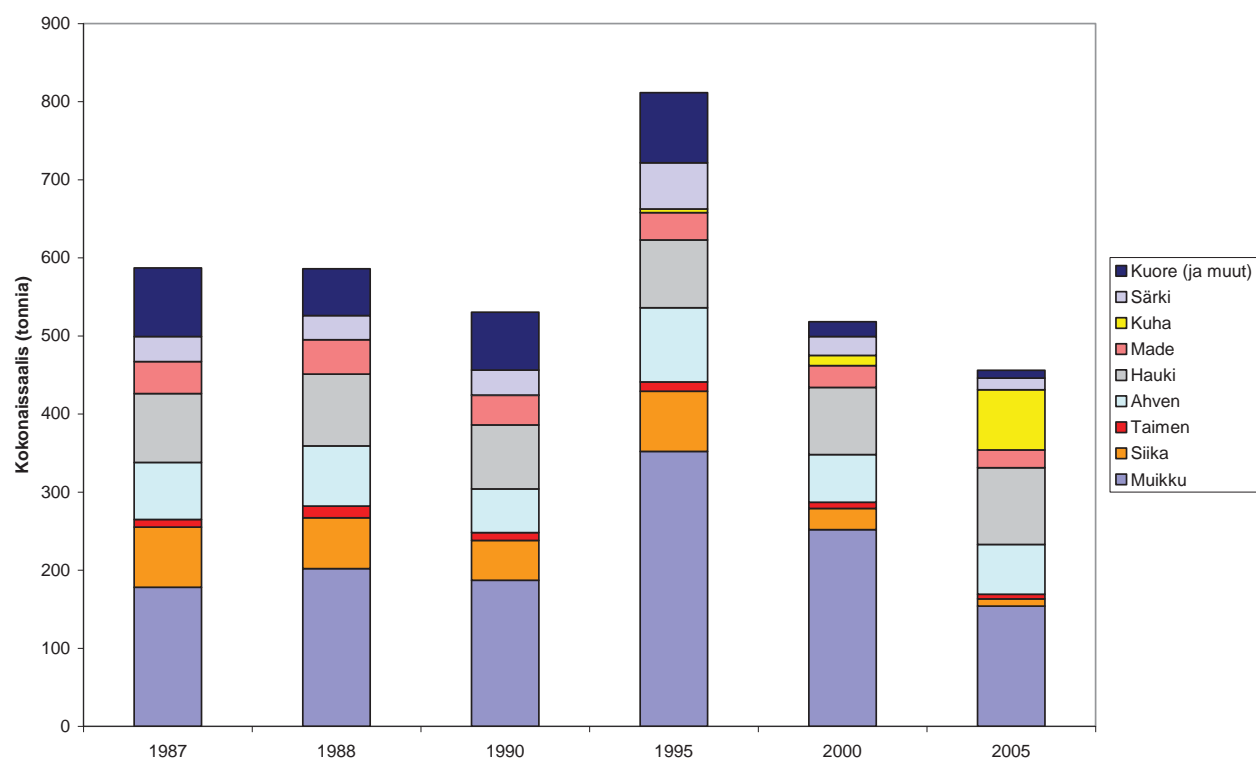
3.3 Kalansaaliit

Selvityksen kohteena olevien järvien kokonaissaaliista on saatavilla velvoitetarkkailuraportteihin perustuvaa tietoa vain joiltakin vuosilta. Kattavimmin tietoa löytyy Oulujärveltä, jossa kokonaissaalis on selvitetty viiden vuoden välein vuodesta 1990 lähtien. Oulujärven kokonaissaalis nousi vuonna 1995 aiempaa korkeammalle tasolle muikun runsaan saaliin ansiosta (Kuva 3). Vuosina 2000 ja 2005 kokonaissaalis oli alimmillaan, mutta edelleen kohtalaisen lähellä keskimääräistä tasoa. Kalalajeista siian saalis väheni ja kuhan saalis runsastui selvästi 2000-luvulla. Valtaosa muikun saaliista tuli ammattimaisesta troolikalastuksesta. Kuha oli vuonna 2005 ammattikalastajien toiseksi tärkein saalislaji kilometräisesti mitattuna. Säännöstelykäytännössä vuonna 1993 aloitettujen muutosten vaikutusta kalastoon ei pysty arvioimaan saalistietojen perusteella.

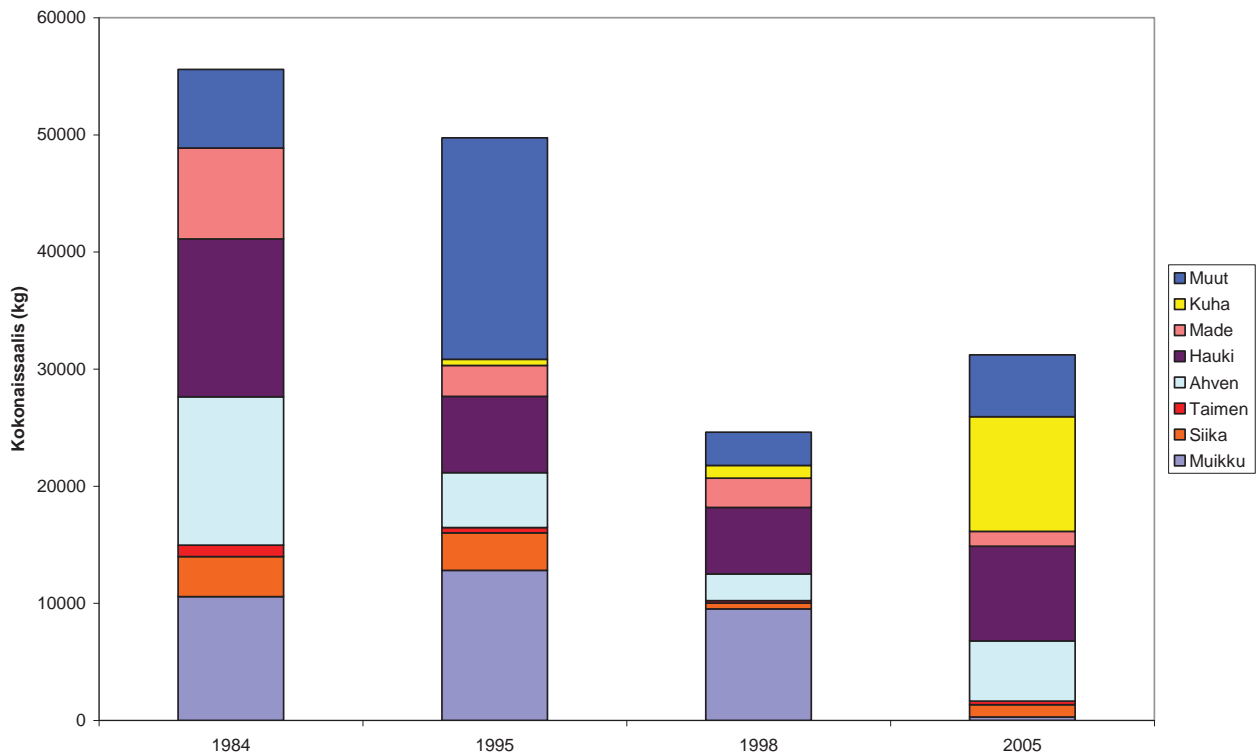
Ontojärven ja Sotkamon alueen järvien kokonaissaaliin kehittymisessä näkyy selkeästi muikun heikot saaliit ja kuhan voimakas esiinmarssi vuonna 2005. Hauen saaliit ovat säilyneet korkealla tasolla kuhan runsastumisesta huolimatta. Sen sijaan mateen saaliit ovat vähentyneet varsinkin Sotkamon järvillä (Kuvat 4 ja 5). Sotkamon reitin järvien ammattikalastus hiipui 2000-luvulla trooli- ja nuottakalastuksen loppumisen myötä.



Kuva 3. Oulujärven kokonaissaaliiden kehitys (Pöyry 2006a).



Kuva 4. Sotkamon alueen järvien (Nuasjärvi, Kiantajärvi, Sapsojärvi, Pirttijärvi, Kiimanen) kokonaissaaliiden kehitys (Autti 1999, Pöyry 2006b).

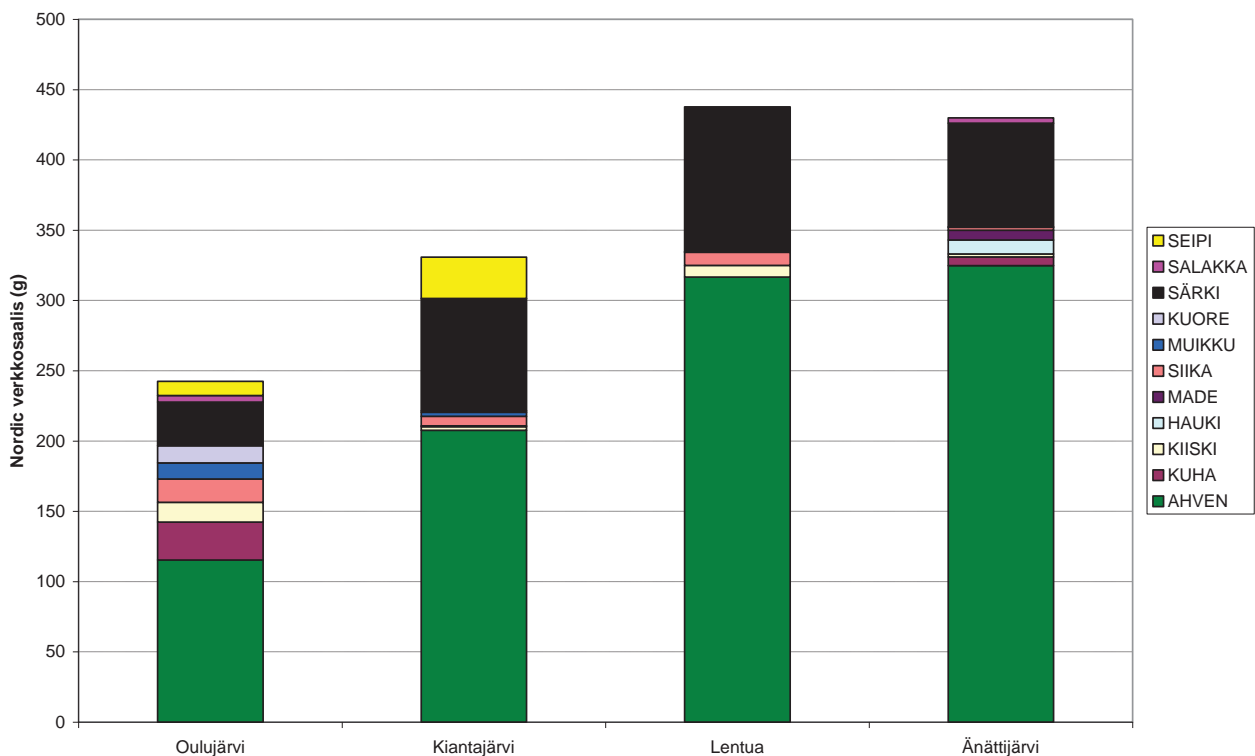


Kuva 5. Ontojärven kokonaissaalis neljänä vuotena (Autti 1999, Pöry 2006b).

3.4 Nordic-koeverkkokalastuksen saaliit

Vesipuitedirektiivin mukaisen kalastoseurannan Nordic-verkkokalastuksia on tehty 2000-luvun loppupuolella.

liskolla Oulujoen vesistöalueen kahdella säännöstelyllä ja kahdella säännöstelemättömällä suurjärvellä (Kuva 6). Valtalajeina saaliissa olivat ahven ja särki. Oulujärven kilometräisesti pieni saalis oli lajiston puolesta monipuolisin.



Kuva 6. Nordic-verkkokalastuksen keskimääräinen saalis yhtä verkkoa kohti säännöstellyissä Oulu- ja Kiantajärvessä sekä säännöstelemättömässä Lentuassa ja Kiantajärvessä. Aineistot on saatu käyttöön Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksesta.

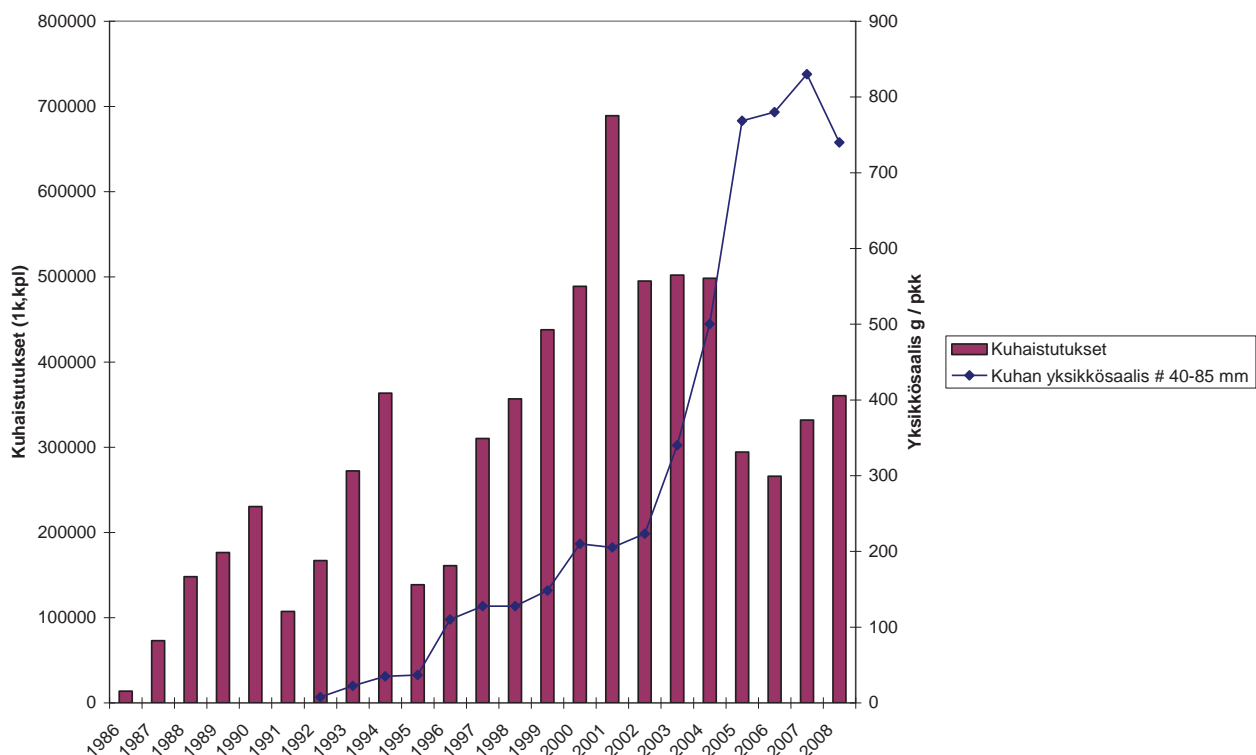
3.5 Kalaistutusten tuloksellisuus

Valtaosin velvoitehoitoon perustuvien istutusten tuloksellisuutta voi karkealla tasolla arvioida vertaamalla istutusmäärien ja yksikkösaaliiden kehitystä. Parhaat aikasarjat yksikkösaaliista ja istutusmääristä on saatavilla Oulujärveltä. 1980-luvun lopulla hiljalleen käynnistynyt kuhan istutustoiminta on johtanut korkeisiin yksikkösaaliisiin 2000-luvun loppupuoliskolla (Kuva 7). Sen sijaan siian yksikkösaalis harvoissa verkoissa on ollut laskusuunnassa 1980-luvulta lähtien, vaikka istutusmäärät pysyivät kohtalaisen vakaalla tasolla 2000-luvun puoliväliin asti (Kuva 8). Ainakin osasyynä viime vuosien siian huonoihin yksikkösaaliisiin harvoissa verkoissa voi olla kalastuksen suuntautuminen kuhan pyyntiin, joka vaikuttaa esimerkiksi pyyntipaikan ja ajankohdan valintaan. Siian kalastus tiheimmillä verkoilla (# < 40 mm) on hiipunut Oulujärvellä niin vähiin, että kirjanpitokalastuksesta on saatu 2000-luvulta vain hajanaisia tietoja yksikkösaaliin laskentaan (Pöyry 2009).

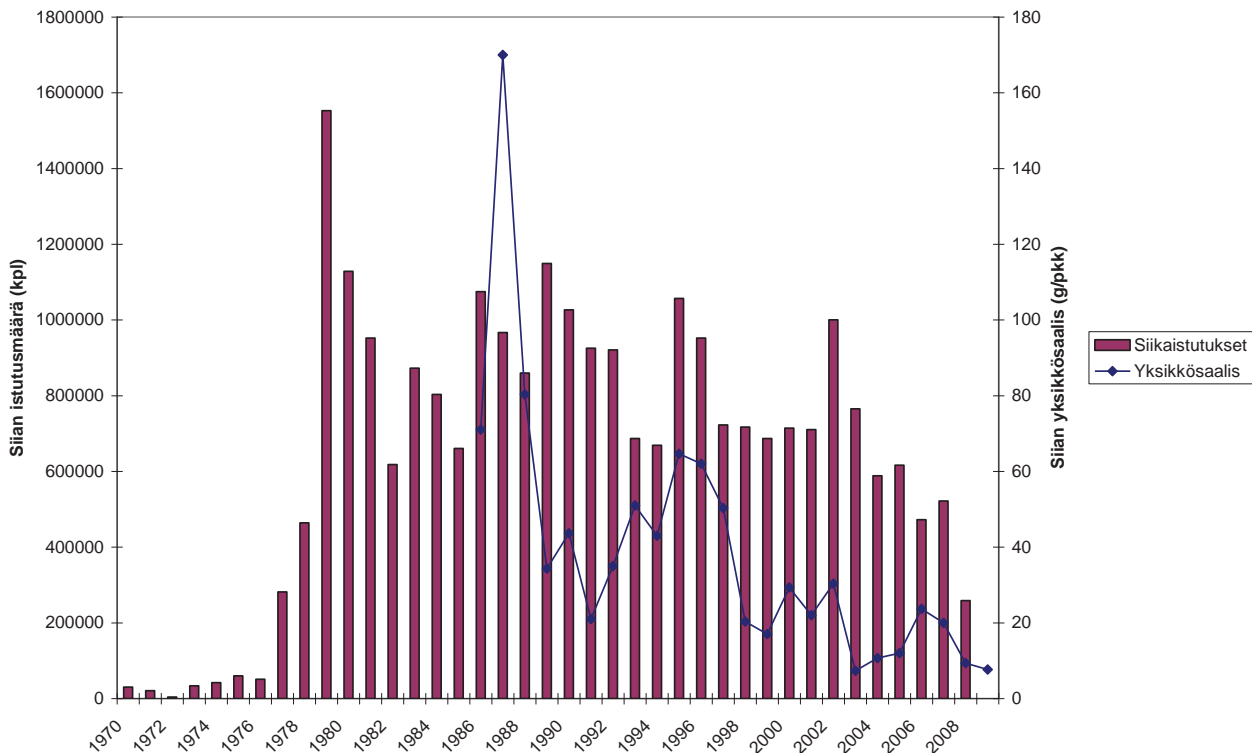
Pöyry (2009) on arvioinut siikaistutusten tuottoa (kg/1000 istukasta) kalastustiedusteluista saadun

kokonaissaalistiedon, kalakantanäytteistä saadun siikamuotojakauman ja järvikohtaisten istutustietojen perusteella. Siikaistutusten tuloksellisuus oli suuntaa-antavan arvion mukaan Sotkamon reitillä erittäin heikko. Istutusten tuotto oli tasoa 5-12 kg/1000 istukasta (Taulukko 1). Vuokkijärvellä istutusten tuotto oli myös heikko eli 7 kg/1000 istukasta. Hyrynsalmen Kiantajärvellä tulos oli kohtalainen eli 34 kg/1000 istukasta. Laskennallisesti paras tulos oli Hyrynjärvellä eli 74 kg/1000 istukasta. Tulos ei kuitenkaan ole täysin todellinen. Hyrynjärvi on läpivirtausallas, josta kalastajien mukaan saa siikaa talvella juoksutusten alettua kohtuullisen hyvin. Kalastajien käsityksen mukaan Hyrynjärvestä pyydetään juoksutusten aikana paljon ylävirran järviltä tulevaa siikaa (Pöyry 2009). Siikaistutukset tuottivat Oulujärvessä keskimäärin 66 kg/1000 istukasta vuosina 1977-1982 (Salojärvi 1992).

Oulujärvelle tehdyn mallitarkastelun perusteella paras siikasaalis saadaan noin 800 000 poikasen istutuksilla (Vehanen & Kylmä 1998). Istutusten tuloksellisuus laskee selvästi istutusmäärän noustessa yli miljoonan poikasen. Viime vuosina siian istutusmäärät ovat laskeneet Oulujärvellä selvästi alle 800 000 poikasen tason (Liite 1).



Kuva 7. Kuhan istutukset ja verkkokalastuksen harvojen verkkojen yksikkösaalis Oulujärvellä.



Kuva 8. Siian istutukset ja verkkokalastuksen harvojen verkkojen (# 40-85 mm) yksikkösaalis Oulujärvellä.

Taulukko 1. Siikaistutusten tuloksellisuus Sotkamon ja Hyrynsalmen reiteillä (Pöyry 2009). Istutuksiin käytetään planktonsiikaa, joka voidaan erottaa myös saaliista siivilähampaiden perusteella.

	Saalis kg v. 2005	Istutus kpl/a v. 1998–2002	Planktonsiian osuus % v. 2004–2006	Planktonsiian istutusten tuloksellisuus kg/1000 istukasta
Sotkamon reitti				
Ontojärvi	1055	112410	87	8,2
Sotkamon järvet	1817	124156	80 (arvio)	11,7
Nuasjärvi	692	100563	65	4,5
	Saalis kg v. 2003	Istutus kpl/a v. 2000–2005	Planktonsiian osuus % v. 2004–2006	Planktonsiian istutusten tuloksellisuus kg/1000 istukasta
Hyrynsalmen reitti				
Kiantajärvi	10283	192324	64	34,2
Vuokkijärvi	1060	140526	94	7,1
Hyrynjärvi	1489	18703	93	74,0

Oulujärven taimensaalis perustuu käytännössä kokonaan istutuksiin. Taimenen kokonaissaalis on 1990-luvulla ollut 10-12 t vuodessa, mutta v. 2005 enää 6 t. Salojärven ym. (1990) mukaan taimensaalis v. 1985 oli 15 t ja sitä ennen alle 10 t vuodessa. Taimenta (>25 cm) on istutettu Fortum Power and Heat Oy:n istutusraporttien mukaan velvoiteistutuksina v. 2002-2005 keskimäärin 32900 kpl vuodes-

sa. Keskimääräinen taimensaalis v. 1973-1990 oli tuhatta istukasta kohden 181 kg (vaihteluväli 68-321 kg) (Vehanen 1995). Saalis on useina vuosina jäänyt alle 200 kg/1000 istukasta, jota voidaan pitää jonkinlaisena kannattavuuden alarajana. Viime vuosien istutusmääriin suhteutettuna taimensaalis on ollut heikohko eli esimerkiksi vuoden 2005 saalis 5,7 t vastaa suoraan keskimääräistä vuotuista istutusmää-

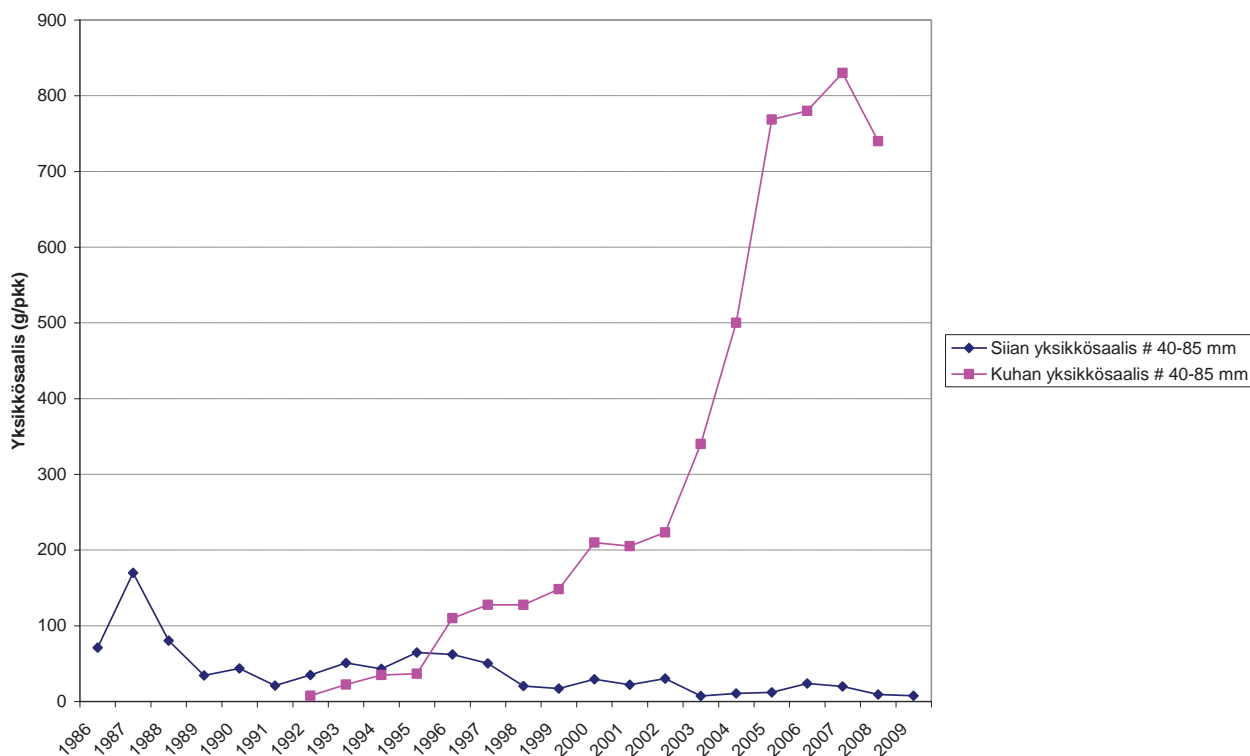
rää kohden laskettuna takaisinsaantia 173 kg/1000 istukasta. Taimenen ravintotilanne on ollut vahvan muikkukannan vuoksi periaatteessa hyvä eikä se lie-
ne rajoittanut taimenen menestymistä. (Pöyry 2006)

Hauen istutuksilla ei ole ollut kirjanpitotulosten ja saalistilastojen perusteella vaikutusta haukisaaliiseen. Pöyry (2009) ei suosittele hauen istutuksia Oulujär-
velle.

3.6 Säännöstelykäytännön muutoksen kalastovaikutusten arviointi saalistietojen perusteella

Vuonna 1993 aloitetun säännöstelykäytännön muu-
toksen vaikutusta kalastoon ei pysty arvioimaan
käytettävissä olevien saalis- tai yksikkösaalistieto-
jen perusteella. Säännöstelykäytännön muutoksen
mahdolliset vaikutukset kalakantoihin peittyvät sa-
manaikaisesti tapahtuneeseen kuhaistutuksia seu-
ranneeseen voimakkaaseen muutokseen kalayhteis-
össä. Kuhan yksikkösaalis # 40-85 mm verkoissa
nousi Oulujärvellä vuosina 1992-2009 kutakuinkin

nollasta yli 800 grammaan (Kuva 9). Samalla ajan-
jaksolla kuhan osuus Oulujärven kokonaissaalissa
nousi alle 1 prosentista 17 prosenttiin vuonna 2005.
Näin suuri muutos heijastuu monimutkaisten vaiku-
tusmekanismien kautta muuhunkin kalayhteisöön.
Voimistunut kuhakanta saattaa esimerkiksi pienentää
kuorekantaa, jolla on merkitystä muillekin petokaloil-
le. Uuden merkittävän saaliskalan tulo vaikuttaa myös
kalastuksen suuntautumiseen niin, että verkkoka-
lastuksen yksikkösaaliit eivät enää välttämättä kerro
todellisista muutoksista kalastossa (Pöyry 2006).
Esimerkiksi hauen pienentyneet yksikkösaaliit har-
voissa verkoissa Oulujärvellä kuvastanevat lähinnä
pyynnin suuntautumista kuhaan, joka suosii suhteel-
lisen syviä vesiä verrattuna haukeen. Siirtyminen
entistä harvempien verkkojen käyttöön solmuväli-
jakson 40-85 mm sisällä lieenee osaltaan vaikuttanut
laskevaan suuntaukseen siian yksikkösaaliissa (Kuva
9). Pienehkön säännöstelykäytännön muutoksen vai-
kutusten arviointi kalansaaliisiin perustuen on tässä
tilanteessa mahdoton tehtävä. Samaan tulokseen
tuli myös Ylitalo (2000) yrittäessään arvioida vuosi-
en 1993-1998 velvoitetarkkailun tulosten perusteella
säännöstelykäytännön muutosten vaikutuksia kala-
kannoissa.



Kuva 9. Kuhan ja siian keskimääräinen yksikkösaalis 40-85 mm:n verkoissa Oulujärvellä vuosina 1986-2009.

3.7 SYKE:n kalastomittareiden antama tulos

Säännöstelyn suositusten vaikutusten selvittämiseksi on Suomen ympäristökeskuksessa (SYKE) suoritettu alustava vaikutustarkastelu ajanjaksojen 1970–1993 ja 1994–2008 vedenkorkeuksien vaikutuksista Oulujärvellä, Nuasjärvellä ja Hyrynsalmen reitin Kiantajärvellä (Nurmi & Marttunen 2009). Tarkastelussa on käytetty SYKEN kehittämää Vesimittari-ohjelmaa, josta saatujen tunnuslukujen perusteella on arvioitu säännöstelyn mahdollisia vaikutuksia. Tähän raporttiin on poimittu kalastoon kiinteimmin liittyneiden mittareiden tarkastelua ennen ja jälkeen vuotta 1993, jolloin säännöstelykäytännön muutoksia alettiin toteuttaa.

Talvialeneman muutos luonnontilaisesta on vuoden

1993 jälkeen keskimääräisesti hieman pienentynyt Oulujärvellä ja Kiantajärvellä, mutta kasvanut Nuasjärvellä (Taulukko 2). Silti jäätyvän vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä on pienentynyt muutamilla prosenteilla kaikissa järvissä. Vedenkorkeuden alenema syyskutuisten kalojen (muikku, siika) mädin hautoutumiskaudella (loppusyksystä kevääseen) on vähentynyt yli 20 cm Oulujärvellä ja Kiantajärvellä, mutta kasvanut 8 cm Nuasjärvellä. Hauen lisääntymisolosuhteisiin liittyvän mittari tulvan laskusta kutuaikana osoittaa kutakuinkin muuttumatonta tilannetta kaikilla järvillä. Hauki kutee mielellään rannan saraikkovyöhykkeessä. Vesi ei nouse ennen eikä jälkeen säännöstelykäytännön muutosta saraikkovyöhykkeeseen lukuun ottamatta joitakin poikkeuskeväitä. Varsinkin Nuasjärvellä veden nousu saraikkoon on entistä epätodennäköisempää vuoden 1993 säännöstelymuutoksen jälkeen (Taulukko 2).

Taulukko 2. Suomen ympäristökeskuksen kehittämien mittareiden keskimääräiset arvot ennen ja jälkeen vuonna 1993 aloitettuja muutoksia säännöstelykäytännössä. Keltainen väri merkitsee elinympäristössä positiiviseen suuntaan tapahtuneita muutoksia ja punainen väri vastaavasti negatiiviseen suuntaan tapahtuneita muutoksia.

	Oulujärvi			Nuasjärvi			Kiantajärvi		
	1970–1993	2008	1994–erotus	1993	1970–2008	1994–erotus	1993	1970–2008	1994–erotus
Talvialeneman muutos luonnontilaisesta (m)	0,96	0,86	-0,10	0,91	1,08	0,17	2,55	2,37	-0,18
Jäätyvän vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä (%)	56	50	-6	53	44	-9	88	78	-10
Vedenkorkeuden alenema mädin hautoutumiskaudella (m)	1,42	1,16	-0,26	1,39	1,47	0,08	3,12	2,89	-0,23
Tulvan lasku hauen kutuaikana (cm)	2	1	-1	2	5	3	5	5	0
Veden minimisyvyys saraikossa hauen kutuaikana (cm)	-29	-31	-2	-36	-45	-9	-50	-52	-2

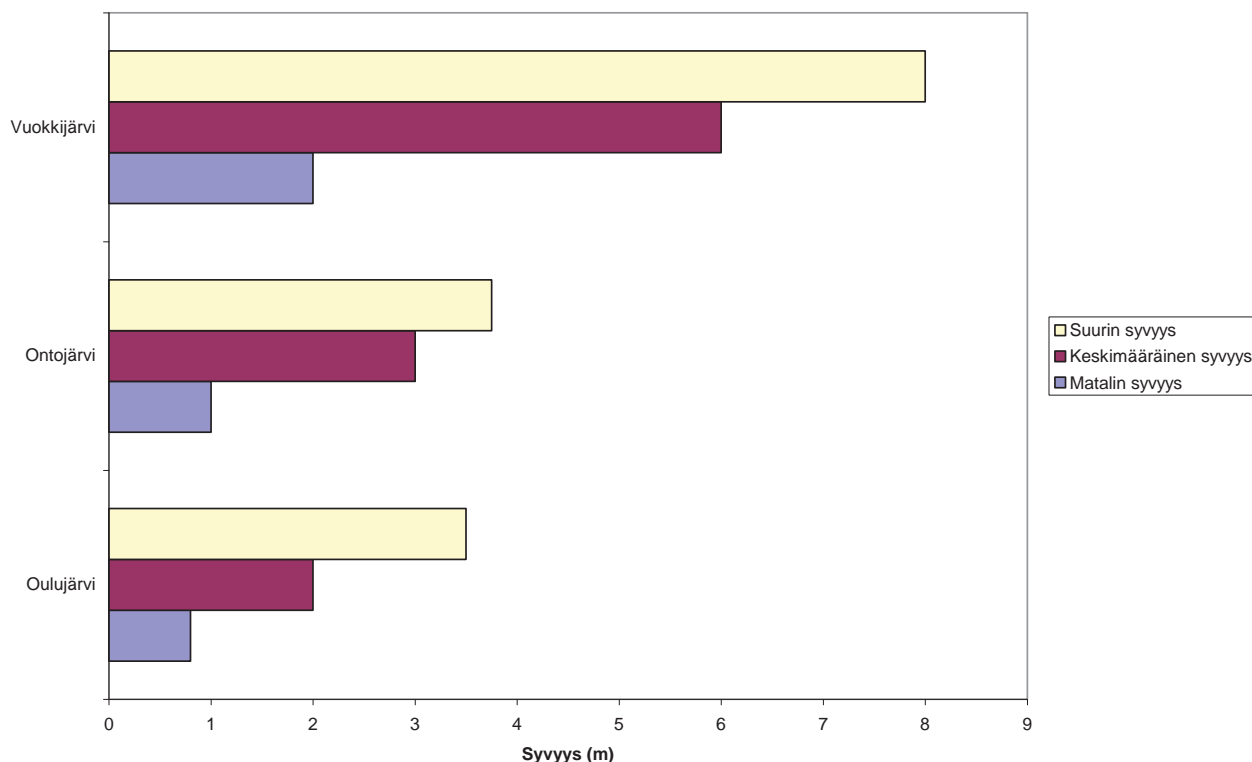
3.7.1 Säännöstelyn vaikutusmekanismit ja arvioita säännöstelykäytännön muutoksen vaikutuksesta kalakantoihin

Siika

Säännöstelyyn tavallisesti liittyvä vedenpinnan lasku kevättalvella tuhoaa syyskutuisten kalojen mätää pohjan jäätymisen, kuivumisen ja jään painauman kautta. Lähinnä rantaa olevalla jäätyvällä vyöhykkeellä mätä tuhoutuu täydellisesti. Säännöstelyn vuoksi tuhoutuvan mädin määrän arvioimiseksi tarvitaan tietoa siian kutusyvytydestä.

Siika kutee selvästi matalampaan veteen kuin muikku,

joten se on näistä kahdesta syyskutusista kalalajista alttiimpi säännöstelyn mätää tuhoavalle vaikutukselle. Tutkijoille, aktiivikalastajille ja virkamiehille suunnatussa asiantuntijakyselyssä Oulujärven siian matalin kutusyvyys arvoitiin olevan noin 80 cm syvyydessä, Ontojärvellä noin 1 m syvyydessä ja Vuokkijärvellä 2 m syvyydessä (Kuva 10). Oulujoen vesistöalueella tehdyt kalastajien haastatteluihin perustuvat arviot siian kutusyvytyden ääriarvoista ovat vaihdelleet välillä 0,5–10 m (Taulukko 3). Siika kutee usein matalampaan veteen kuin mitä kalastajat arvioivat. Vain kahdessa yhdeksästä mätipumppauksella tai jollakin vastaavalla menetelmällä tutkitusta suomalaisesta järvestä siian kutusyvytyden painopiste oli yli yhden metrin (Sutela 2003).



Kuva 10. Kyselytutkimuksen vastaajien keskimääräinen arvio siian matalimmasta, keskimääräisestä ja suurimmasta kutussyvyydestä (Sutela & Marttunen 2003).

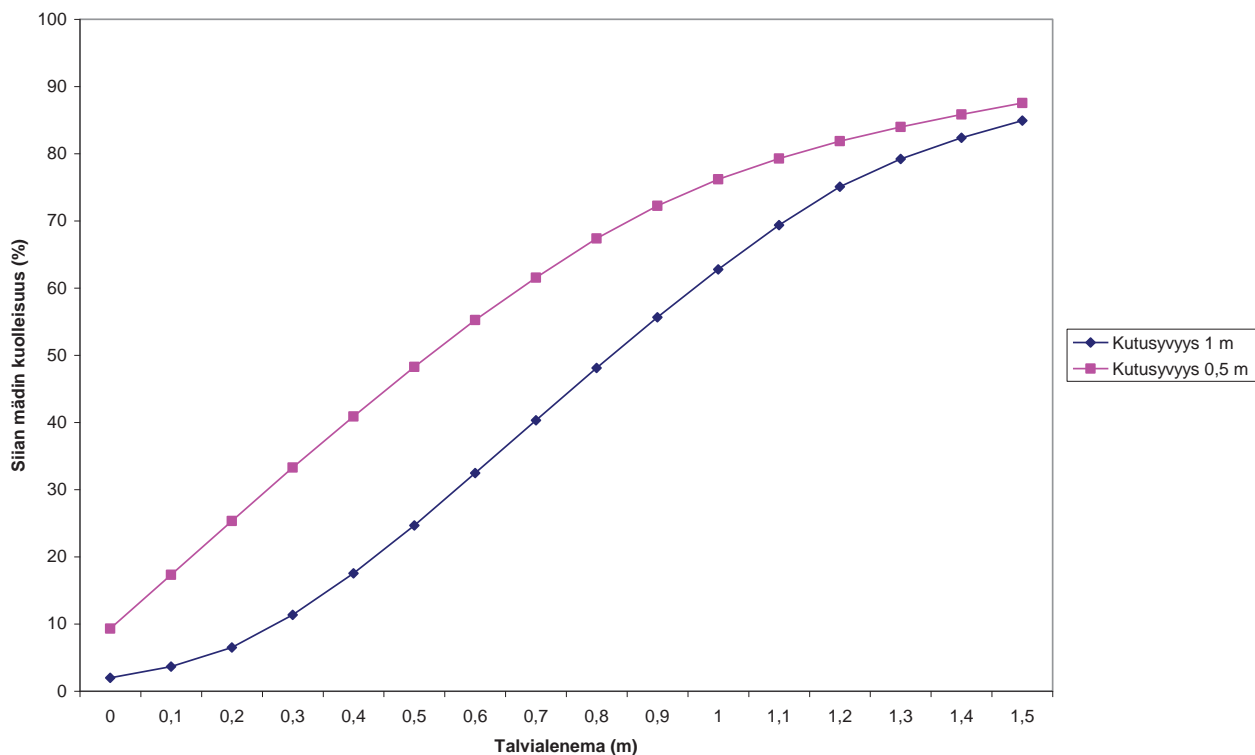
Taulukko 3. Oulujoen vesistöalueen järville raportoituja järvikutuisen siian kutussyvyyden ääriarvoja ja tavallisin kutussyvyys.

Järvi	Kutussyvyyden vaihteluväli (m)	Tavallisin kutussyvyys (m)	Tietolähde	Viite
Änättijärvi	1-6	2-4	Kalastajat	Granberg & Hakkari 1980
Vuokkijärvi	2-10	3-5	Kalastajat	Granberg & Hakkari 1980
Sotkamon reitti	2-6		Kalastajat	Salojärvi & Huusko 1987
Oulujoen vesistöalue	0,5-6		Kalastajat	Salojärvi ym. 1981

Siian kutussyvyyden todellinen painopiste (ja keski-syvyys) Oulujoen vesistöalueenkin järvissä lieene lähellä yhtä metriä. Tästä arviosta voidaan edelleen päästä säännöstelystä johtuvan mätikuolleisuuden arvioihin käyttäen Valkeajärven (1999) arvioimaa riippuvuussuhdetta säännöstelyn talvialeneman ja mätikuolleisuuden välillä (Kuva 11). Vuoden 1993 jälkeen tapahtuneen säännöstelykäytännön muutoksen johdosta Oulujärven vedenkorkeuden alenema mädin hautoutumiskaudella pieneni 1,42 metristä 1,16 metriin, mikä vastaa järvikutuisen siian mädin kuolleisuuden vähenemistä 83 prosentista 73 prosenttiin (Kuva 11). Vastaavasti Nuasjärvellä järvikutuisen siian kuolleisuuden laskettiin nousevan 82 prosentista 84 prosenttiin. Kiantajärvellä talvialenema (mädin hautoutumisaikana) oli vuoden 1993 säännöstelyn

muutoksenkin jälkeen lähellä kolmea metriä, joten jokseenkin kaikki mäti tuhoutuisi siinäkin tapauksessa. Valkeajärvi (1999) ja Valkeajärvi ym. (2001) määrittivät riippuvuuskäyränsä vain keskimääräisille kutussyvyyksille 0,5 ja 1 m, jotka he olivat arvioineet olevan lähimpänä keskimääräistä siian kutussyvyyttä Päijänteellä.

Vaikka säännöstely tuhoaisi suuren osan siian mädistä, ei sillä välttämättä ole suurta vaikutusta siikakantaan ja saaliisiin. Säännöstelyn aiheuttama mädin tuhoutuminen on ilmeisesti merkityksellisempi järvissä, joissa mädin kuolleisuus ilmankin säännöstelyä on suuri esimerkiksi kutualueiden heikon happitilanteen takia (Marttunen 1992). Siikakannan tiheydestä riippuvat prosessit vaikeuttavat säännöstelyn aihe-



Kuva 11. Valkeajärven (1999) arvioima talvialeneman ja siian mätikuolleisuuden välinen riippuvuus kahdella keskimääräisellä kutusyvyysarviolla. Riippuvuutta määritettäessä on otettu huomioon siian mädin syvyysjakauman muoto, joka on selvitetty maastotutkimuksissa.

uttaman mätitappion ja sitä kompensoivien istutusten vaikutusten arvioimista. Siikakannan harvetessa kasvu yleensä paranee ja todennäköisyys uuden voimakkaan vuosiluokan syntyyn nousee (Salojärvi 1990, Salojärvi 1994, Marttunen & Kylmä 1997).

Säännöstely voi myös heikentää siian ja muikun poikasten elinympäristön laatua rantavedessä. Säännöstelyllä Ontojärvellä rantaveden eläinplanktonin määrä oli merkittävästi pienempi kuin säännöstelemättömällä Lentualla (Huusko ym. 1989, Sutela & Huusko 1995). Ontojärven rantaveden eläinplanktonissa oli runsaasti rataseläimiä, jotka ovat sopivan kokoista ravintoa syömään aloitteleville muikun poikasille. Siian poikaset ovat kuoriutuessaan muikun poikasia suurempia ja niille rataseläinravinnon merkitys on vähäinen (Naesje ym. 1986, Salojärvi 1982). Siian poikasille sopivan kokoisten vesikirppujen ja hankajalkaisten tiheydet olivat Ontojärvellä matalia (Sutela & Huusko 1995). Säännöstely heikentäneekin voimakkaammin siian poikasten elinolosuhteita verrattuna muikkuun. Oulujärven siian kuolleisuus arvioitiin suurimmaksi poikasvaiheessa 2-3 viikon iässä ja kuolleisuuden tärkeimmäksi syyksi ravintopula (Salojärvi 1982).

Säännöstelyn on usein arvioitu hidastaneen siian kasvua ravintovarojen heikkenemisen kautta. Esimerkiksi pohjasiiian ja riikan kasvunopeus Inarijärvessä hidastui selvästi säännöstelyn seurauksena. Tärkeimpänä vaikutusmekanismina oli ilmeisesti pohjaeläinten väheneminen (Toivonen 1966). Säännöstely vaikuttaa haitallisesti useisiin isokokosiin ja siten kaloille ravintoeläiminä arvokkaisiin pohjaeläinlajeihin. Luonnontilaisessa järvessä pohjaeläimistön biomassa ja tuotanto pinta-alayksikköä kohti on selvästi suurempi matalassa litoraalivyöhykkeessä kuin syvänteissä (esim. Granberg & Hakkari 1980). Tämän vuoksi säännöstelyn vaikutus koko järven pohjaeläimistön tuotantoon on suuri.

Kianta- Onto- ja Nuasjärven kalojen ravintovarant näyttävät olevan varsin heikot ja selkeästi alhaisemmat kuin vertailujärvillä noin kahden metrin syvyysvyöhykkeen pohjaeläintutkimuksiin perustuen (Aroviita 2010). Kianta- ja Ontojärvellä kalojen ravintotilanne näytti muuttuneen 1980- ja 2000-lukujen välillä hieman positiivisempaan suuntaan, kun taas Nuasjärvellä selkeästi negatiiviseen. Kaikilta kolmelta järvellä kalojen ravinnon kannalta tärkeät pohjaeläinryhmät joko puuttuvat tai esiintyvät hyvin

alhaisina tiheyksinä. Oulujärven kalaravintovarot olivat vertailujärvien kaltaiset ja tilanne vaikuttaa siis hyvältä (Aroviita 2010).

Siian ja muiden pohjaeläinravintoa käyttävien kalalajien ravintovaroissa tapahtunutta heikentymistä on vaikea korvata millään toimenpiteellä. Lisääntymistappiota korvaamaan mitoitettuihin siian kompensatioistutukset tuottavat helposti ravintovaroihin nähden ylitieheän kannan, jolloin siika saattaa kääpiöityä. Tästä syystä esimerkiksi velvoiteistutuksissa on usein siirrytty käyttämään pääasiassa eläinplanktonia hyödyntäviä siikakantoja, jotka vuorostaan kilpailevat esimerkiksi muikun kanssa samasta ravinnosta. Pohjaeläimistön vähenemisen kautta tapahtunut kalojen ravintovarojen heikkeneminen heijastuu väijäämättä järven kalatuotannon kokonaismäärään. Myös siikojen alasvaeltaminen säännöstelyjärvistä lisääntynee ravintotilanteen ja kasvun heikentyessä (Heikinheimo-Schmid & Huusko 1987).

Muikku

Muikku kutee yleensä syvemmälle kuin siika, joten säännöstelyn vaikutus muikun mädin kuolleisuuteen on vastaavasti pienempi. Tämän selvityksen kohdejärvistä Oulujärvessä ja Vuokkijärvessä kutusyvyydeksi on arvioitu 3-6 m (Taulukko 4). Kiantajärvessä vuoden 1993 jälkeen 3,12 metristä 2,89 metriin pienentynyt keskimääräinen vedenkorkeuden alenema mädin hautoutumiskaudella on saattanut hieman parantaa muikun mädin säilyvyyttä. Oulujärvellä ja Nuasjärvellä säännöstely ei juurikaan vaikuttane muikun mädin kuolleisuuteen, koska säännöstely on lievää suhteessa muikun tavallisiin kutusyvyyksiin.

Koska muikku syö lähes pelkästään eläinplanktonia, ei säännöstelyn aiheuttama pohjaeläimistön väheneminen heikennä muikun ravintotilannetta. Merkittävien säännöstelyn aiheuttama haittavaikutus saattaa kohdistua rantavyöhykkeessä elävien vastakuoriutuneiden poikasten ravintovaroihin (Huusko ym. 1989).

Taulukko 4. Oulujoen vesistöalueelta raportoituja muikun kutusyvyyden vaihteluvälejä. Oulujärven kutusyvyyden tutkimuksessa on käytetty mätipumppausta. Änättijärven ja Vuokkijärven kalastajia on haastateltu tai heiltä on kysytty kalastustiedustelun yhteydessä kutusyvyyksiä.

Järvi	Kutusyvyys (m)	Tietolähde	Viite
Oulujärvi	3-6	Tutkimus	Nissinen 1972
Änättijärvi	2-6	Kalastajat	Granberg & Hakkari 1980
Vuokkijärvi	3-5	Kalastajat	Granberg & Hakkari 1980

Hauki

Kevätkutuisista kalalajeista hauen on yleensä arvioitu kärsivän säännöstelystä voimakkaimmin. Säännöstelyn vaikutus hauen lisääntymisen onnistumiseen on riippuvainen vedenkorkeuden vuosittaisen vaihtelun rytmikasta. Talvella hyvinkin matalalla käyvä vedenkorkeus ei haittaa, kunhan veden nousu keväällä on riittävän nopea vesittämään kasvillisuusrantojen kutualueet. Esimerkiksi voimakkaasti säännöstellyllä Vuokkijärvellä nopea vedenpinnan nousu keväällä helpottanee hauen pääsyä sopiville kutupaikoille. Jos järvessä on runsas ranta- ja vesikasvillisuus, ei säännöstely herkästi aiheuta merkittävää poikastuotannon alenemista. Säännöstelyn vaikutus lienee voimakkaampi karuissa järvissä.

Hauki on menestynyt kohtalaisen hyvin monilla Pohjois-Suomen voimakkaasti säännöstellyillä järvillä,

esimerkiksi Vuokkijärvellä ja Ontojärvellä (Heikinheimo 1982, Salojärvi & Huusko 1987, Korhonen & Heikinheimo-Schmid 1993, Korhonen 1995a). Pohjois-Suomen säännöstellyissä järvissä haukisaalis oli keskimäärin suurempi kuin säännöstelemättömissä järvissä (Salojärvi & Ekholm 1990). Vaikka vesi nousee keväällä Ontojärvellä hitaasti, löytäne hauki silti sopivia kutupaikkoja järvestä tai siihen laskevista ojista tai puroista, jotka saattavat johtaa myös sopivaan kutulampeen. Ontojärvellä vedenkorkeus hauen kutuaikana suhteessa saraikkovyöhykkeeseen on erityisen matalalla verrattuna maamme muihin säännöstelyjärviin (Marttunen ym. 2000). Veden alle peittyvän korteikkovyöhykkeen pinta-ala hauen kutuaikana tai kutua seuranneina lähiviikkoina ei ollut ratkaiseva tekijä hauen vuosiluokan voimakkuuden määräytymisessä Oulujärvellä (Korhonen ym. 2002). Monilla voimakkaasti säännöstellyillä Oulujoen vesistöalueen järvillä (esimerkiksi Vuokkijärvi ja Ontojärvi)

on kesäaikaista vedenkorkeutta nostettu luonnontilaista ylemmäksi, mikä on saattanut tuottaa hauelle sopivan rikkonaista ja monipuolista pohjahabitaattia väijyntätyypiseen saalistukseen varsinkin alkuvuosi-
na vedennoston jälkeen. Maakasvillisuuden jäänteet saattanevat toimia myös kutupaikkoina.

Hauen lisääntymisolosuhteiden muutosta vuonna kuvaavien kahden SYKE:n kalastomittarin muutokset (luku 3.7, Taulukko 1) olivat Oulu- Nuas- ja Kiantajär-
vellä niin pieniä, että niillä ei arveltu olevan vaikutusta haukikantoihin. Haukikannan koko määräytyy yleen-
sä aikuisten haukien syönnösalueen kantokyvyn mu-
kaan (Korhonen 1996). Tehokas kannibalismi pitää
nuorimpien ikäryhmien tiheydet alhaisina silloinkin,
kun poikastuotanto onnistuu hyvin.

Yhteenveto kalastovaikutuksista Oulujärvellä

Yhteenvetona Suomen ympäristökeskuksen kalasto-
mittareiden tulosten pohjalta tehdystä tarkastelusta
arvioitiin Oulujärven osalta, että vuonna 1993 aloi-
tettu säännöstelykäytännön muutos on vaikuttanut
voimakkaimmin järvikuisen siian lisääntymisolosuhteisiin ja ravintovaroihin, joilla arvioitiin olevan lievä
positiivinen vaikutus myös siikakantaan (Taulukko 5).
Myös muutamilla muilla kalalajeilla arvioitiin lieviä tai
mahdollisia lieviä positiivisia vaikutuksia ravintovaroi-
hin ja kalakantaan. Säännöstely saattaa heikentää
taimenen pienikokoisten istutuspoikasten kasvua
pohjaeläinravinnon vähenemisen kautta. Myös esi-
merkiksi lahna saattaa kärsiä pohjaeläinravinnon
vähenemisestä (Taulukko 5).

Taulukko 5. Yhteenveto vuonna 1993 aloitetun säännöstelykäytännön muutoksen arvioituista vaikutuksista Oulujärven kalalajeihin (0 = ei vaikutusta, (+) mahdollinen lievä positiivinen vaikutus, + lievä positiivinen vaikutus).

Kalalaji tai ryhmä	Vaikutus lisääntymisen onnistumiseen	Vaikutus poikasten habitaattiin	Vaikutus ravintovaroihin	Vaikutus kalakantaan
Siika (järvikutuinen)	+	(+)	+	+
Muikku	(+)	0	0	0
Taimen	0	0	(+)	(+)
Järvilohi	0	0	(+)	(+)
Harjus	0	0	(+)	(+)
Made	0	0	0	0
Hauki	0	0	0	0
Lahna	0	0	+	(+)
Muut kevätkutuisen kalalajit	0	0	0	0
Kivennuoliainen ja kivisimppu	0	0	(+)	(+)

3.8. Järvien ekologinen tila

EU:n vesipuitelidirektiivin mukainen järvien ekologisen tilan arviointi perustuu biologisiin tekijöihin ja niitä tukeviin hydrologis-morfologisiin ja fysikaalis-kemiallisiin tekijöihin. Eliöryhmät, joita ekologisen tilan arvioinnissa käytetään ovat kasviplankton, vesikasvit, pohjaeläimet sekä kalat. VPD:n mukaisena pintavesien tilatavoitteena on vähintään hyvä ekologinen tila. Tilatavoitetta heikompien vesien tilaa tulee parantaa hoitotoimin.

Kalaston osalta järvien ekologista tilaa arvioitaessa tulee ottaa huomioon kalaston koostumus, runsaus-
suhteet ja ikärakenne. Suomessa luokittelumene-

telmänä on EQR4-indeksi, joka perustuu neljään muuttujaan. Arvio perustuu sekä määrälliseen että laadulliseen kalastotietoon. Pääosa indeksin arvoista saadaan ositettuun satunnaisotantaan perustuvalla NORDIC-verkkokoekalastuksella. Menetelmä on EU/CEN-standardoitu (EN 14757:2005; Water quality - Sampling of fish with multi-mesh gillnets). Ohjeistus verkkokoekalastusten käyttöön on esitetty esimerkiksi Maa- ja metsätalousministeriön ”Kalataloudellisen velvoitetarkkailun kehittämisyöryhmän” raportissa (Työryhmämuistio mmm 2008:3). Nordic-verkkokoekalastuksella arvioitavat muuttujat ovat biomassayksikkösaalis (g/verkko/yö), lukumääräyksikkösaalis, (kpl/verkko/yö) ja särkikalajien osuus (% biomassayksikkösaaliista). Neljäs käytettävä laatumuuttuja indeksissä on indikaattorilajit (ympäristömuutoksille herkki-

en lajien esiintyminen). Tähän muuttuinaan käytetään myös määrällistä tietoa, kuten kalastiedusteluista tai kalastuskirjanpidosta kertynyttä tietoa.

Oulujoen vesistön suurilla järvillä ekologinen arvio järvien tilasta mukaan lukien NORDIC-verkkokoekalastus on tehty säännöstelyistä järvistä Oulujärvellä (Niskanselkä) ja Hyrynsalmen reitin Kiantajärvellä sekä säännöstelemättömistä järvistä Lentualla ja Änättijärvellä (kalastusten saalis esitetty luvussa 3.4). Kaikissa neljässä tapauksessa ekologinen tila luokitui erinomaiseen (Taulukko 6). Ongelmana vesistön ekologisen tilan arvioinnissa säännöstelyjärvissä on säännöstelyvaikutuksen kohdistuminen matalimman rantavyöhykkeen kalastoon, jonka tutkimiseen NOR-

DIC-verkkokoekalastus soveltuu huonosti. Säännöstelyissä vesistöissä onkin suositeltu rantojen sähkökalastusta tila-arviota täydentävänä tekijänä. Rantavyöhykkeen kalastotutkimuksen perusteella kolme Kainuun seudun vertailujärveä luokitui erinomaiseksi ja viisi säännöstelyjärveä luokittiin välttävä, hyvä tai erinomainen (Taulukko 6, Keto ym. 2008, Sutela & Vehanen 2008). Kolmesta syvyysvyöhykkeestä otetut pohjaeläinnäytteet osoittivat vertailujärvissä hyvää tai erinomaista tilaa, mutta säännöstelyjärvissä usein myös tyydyttävää tilaa (Taulukko 6, Aroviita 2010). NORDIC-verkkokalastuksia lukuun ottamatta kaikki muut luokittelutekijät osoittivat säännöstelyjärvissä keskimäärin huonompaa ekologista tilaa kuin vertailujärvissä.

Taulukko 6. Yhteenveto eri syvyysvyöhykkeiden pohjaeläinten, matalimman rantavyöhykkeen (0-1 m) sähkökalastusten ja koko järven alueella tehtyjen NORDIC-verkkokoekalastusten antamista luokituksista 2000-luvulla tehdyissä tutkimuksissa viidellä Kainuun vertailujärvellä (v) ja kuudella säännöstelyjärvellä (s) (Keto ym. 2008, Aroviita 2010). Syvänteiden pohjaeläinten osalta käytetty BQI-indeksiä, luokkarajat 75, 60, 30 ja 10 % vertailuarvosta (Aroviita 2010). Er=erinomainen, Hy=hyvä, Ty=tyydyttävä ja Vä=välttävä.

	Pohjaeläimet 0,4 m syvyys	Pohjaeläimet 2 m syvyys	Pohjaeläimet Syväne	Kalasto, rannan sähkökalastus	Kalasto, NORDIC
Änättijärvi (v)	Hy	Er	Er	Er	Er
Lentua (v)	Er/Hy	Er	Er	Er	Er
Jormasjärvi (v)	Er	Er	Hy		
Kellojärvi (v)	Hy	Hy	Hy	Er	
Lammasjärvi (v)	Er	Hy	Er		
Kiantajärvi (s)	Hy	Ty	Er	Hy	Er
Vuokkijärvi (s)	Ty	Ty	Hy/Er	Vä	
Ontojärvi (s)	Hy	Hy	Ty	Er	
Iso-Kiimanen (s)	Hy	Ty	Er		
Nuasjärvi (s)	Hy	Hy	Ty	Hy	
Oulujärvi (s)	Hy	Er	Hu/Ty/Er	Hy	Er

4. Suositukset

4.1 Suosituksia istutusten suuntaamiseksi

Säännöstely vaikuttaa haitallisesti lähinnä syyskuu-
tuisten kalojen lisääntymiseen ja kalojen ravintova-
roihin pohjaeläinten kokonaistuotannon aleneman
kautta. Vain kalojen lisääntymiseen kohdistuvaa vai-
kutusta voidaan kompensoida istutuksilla. Varsinkin
voimakkaasti säännöstellyissä järvissä on vaara, että
pohjaeläimiä syövien kalalajien (siika) istutukset joh-
tavat ravintokilpailuun ja kasvun heikkenemiseen.
Näin ollen:

- Siian istutustiheyden tulee olla riittävän alhainen
varsinkin voimakkaammin säännöstellyissä järvissä.
Istutustiheyttä tulee pienentää myös kalastuspaineen
laskiessa (vrt. Salojärvi 1992).

- Säännöstelyn vaikutuksia kompensoivissa istutuk-
sissa kannattaisi suuntautua mieluummin petokalo-
ihin kuin pohjaeläimiä syöviin kaloihin. Siikamuodoista
eläinplanktonia parhaiten ravintonaan käyttämään
kykenevät muodot (lähinnä planktonsiika) kannattaa
pitää istutuksissa etusijalla jatkossakin.

- Mitä voimakkaammin säännöstelty järvi, sitä suu-
rempana järveen istutettavat taimenet ja järvilohet
kannattaisi istuttaa. Perusteluna suositukseen voi-
daan esittää, että pienikokoiset istutustaimenet käyt-
tävät osittain pohjaeläinravintoa, josta on erityistä
niukkuutta voimakkaasti säännöstellyissä järvissä.
Suurikokoiset istukkaat pääsevät nopeammin kiinni
kalaravintoon eivätkä ole kilpailemassa esimerkiksi
siikojen kanssa pohjaeläinravinnosta. Pyyntikokoisiin
istukkaisiin siirtyminen ei kuitenkaan ole tavoitelta-
vaa.

Muita suosituksia perusteluineen:

- Taimenen istutuksia pitäisi suunnata entistä enem-
män kohdejärviin laskeviin vapaisiin jokiin, jos sellai-
sia on käytettävissä. Joki-istutuksissa tulisi käyttää
pienpoikasia (1 v tai nuorempia) siten, että joen luon-
tainen poikastuotantokapasiteetti saadaan hyödyn-
nettyä. Kalojen luontaisen lisääntymiskierron edis-
täminen on nousemassa valtakunnallisesti entistä
keskeisemmäksi kalastonhoidon tavoitteeksi. Jokia

kunnostamalla voidaan paikoin parantaa olosuhteita
poikastuotantoon. Syönnökselle lähtevät smoltit
menestyvät järvessä todennäköisesti paremmin kuin
suoraan sinne istutetut yksilöt.

- Sopeutuvan velvoitehoidon mukaisesti on kan-
nattavaa ajoittaa taimenistutukset vahvojen muikku-
kantojen tai muiden (esim. kuore) saaliskalakantojen
vuosiin. Kun istutusalueella on tarjolla pienikokoista
kalaravintoa (esim. 0+ muikku), myös pienikokoisilla
taimenilla on mahdollisuus hyödyntää sitä ja menes-
tyä. Siikaistutus tuottanee paremman tuloksen heikon
muikkuvuosiluokan vuotena. Sopeutuvan velvoite-
hoidon toteuttaminen vaatisi ajantasaista seurantaa
sekä nopeaa päätöksentekoa ja joustavuutta istu-
tusten suuntaamisessa. Käytännön istutustoiminnan
sanelemat reunaehdot rajoittavat sopeutuvan velvoi-
tehoidon täysipainoista toteuttamista.

- Oulujärvellä taimenistutukset kannattaisi keskittää
Ärjän- ja Niskanselällä, joille tehdyillä istutuksilla on
tutkitusti parempi tuotto kuin Paltaselälle tehdyillä
istutuksilla (Pöyry 2006). Yhä suurempi osa (>50
) taimenista on 2000-luvulla istutettu Paltaselälle.
Paltaselän istutukset kannattaisi kohdistaa alueen
vapaana virtaaviin jokiin, Varisjokeen, Kongasjokeen,
Miesjokeen, Pohjajokeen, Heinijokeen ja Melajokeen.
Järveen istutettavan taimenen istutusajankohdan,
-paikan ja -koon valinnassa tulisi valita ottaen huo-
mioon käytettävissä olevat tutkimustulokset, joita on
olemassa esimerkiksi Oulujärveltä (Hyvärinen 2004).

- Jos koetoiminta taimenistukkaiden luonnonmukai-
semasta kasvatuksesta tuottaa lähivuosina hyviä
tuloksi, kannattaa se ottaa käytäntöön. Luonnonmu-
kaisen kasvatuksen eri vaiheissa kaloille pyritään
vahvistamaan ominaisuuksia, jotka auttavat niitä sel-
viämään luonnossa istutuksen jälkeen (Hyvärinen &
Hirvonen 2010).

- Istutustoiminta kannattaa hajauttaa useampaan
kuin yhteen lajiin, sillä istutusten tuloksellisuus ta-
vallisesti heikkenee istutustiheyden kasvaessa (vrt.
Vehanen & Kylmä 1998, ym.). Siian, kuhan ja tai-
menen / järvilohen rinnalle ei kuitenkaan suositella
uusia istutuslajeja.

- Siian istutusajankohtaa olisi ehkä syytä aikais-
taa. 1980-luvulla istutusten ajankohta oli ilmeisesti
2000-lukua aikaisempi ja istutustulos parempi. Istu-

tusjärven planktonravinnon tarjonta siian poikasille on parempi alkusyksyllä syyskuussa kuin lokakuun lopulla ja marraskuussa.

- Kuhan lisääntymiskierron onnistuminen eri järvisä tulisi selvittää tutkimuksen avulla ja ottaa tulos huomioon istutusmäärissä. Kuhakannan tuottamat vastakuoriutuneet poikaset eivät vielä takaa lisääntymiskierron toimivuutta. Poikaset eivät ehkä kasva riittävästi ensimmäisen kesänsä aikana selviytyäkseen seuraavasta talvesta. Oulujärvellä luonnonpoikasia isommilla istutuspoikasilla arvioitiin olevan paremmat mahdollisuudet selvitä ensimmäisestä talvesta (Sutela ym. 1999a). Kuhan poikasten istutusajankohta ei saisi olla liian myöhään syksyllä (Sutela ym. 1999b). Edullisin tapa selvittää luonnonlisääntymisen onnistumista olisi jättää istutus tekemättä esimerkiksi joka toinen vuosi ja tutkimalla kalojen ikä saalisnäytteistä.

- Haukea ei kannata istuttaa, koska sen kantoja ei yleensä ole pystytty parantamaan istutuksilla suurissa säännöstelyjärvissä. Esimerkiksi Oulujärvellä hauen poikasten istutuksilla ei ole havaittu selvää vaikutusta haukisaaliiseen (Ylitalo 2000). Toiseksi hauki näyttää pystyvän lisääntymään luontaisesti kohtalaisen hyvin Pohjois-Suomen säännöstelyjärvissä. Hauen arvostus saaliskalana on ehkä heikentynyt kuhan runsastumisen myötä. Hauen on todettu syövän taimenen istutuspoikasia esimerkiksi Oulujärvellä.

4.2. Velvoitetarkkailun uudistaminen

Oulujoen säännösteltyjen järvien kalanhoitovelvoitteiden tuloksellisuuden tarkkailu pitää sisällään pääasiassa kalastustiedustelut saaliiden selvittämiseksi, kalastuskirjanpidon sekä kalakantanäytteet tärkeimmistä hoitolajeista. Velvoitteita ja tarkkailun kehittämistä tarkasteltiin laajemmin viimeksi 1995 (Korhonen 1995 a,b,c, Vehanen 1995). Suosituksissa esitettiin mm. kalastustiedustelua kahden vuoden välein saalis seurannan parantamiseksi, kalakantanäytteiden keräämisen laajentamista useampiin lajeihin sekä erillisselvityksiä tietoaaukkojen ratkaisemiseksi. Osa suosituksista on toteutunut.

Maa- ja metsätalousministeriön asettama Kalataloudellisen velvoitetarkkailun kehittämisselvitysryhmä jätti raporttinsa 2008 (Työryhmämuistio mmm 2008:3).

Velvoitetarkkailulle määriteltiin seuraavat tavoitteet:

- Kalataloudellisella velvoitetarkkailulla selvitetään luvan nojalla tapahtuvan toiminnan vaikutukset kalastoon ja kalastukseen mahdollisimman hyvin.
- Kalataloustarkkailuvelvoitteet määrätään yhtenäisin periaattein ja niiden hallinnointi ja valvonta tehdään koko Suomessa samoilla menettelytavoilla.
- Kalataloudellinen velvoitetarkkailu suunnitellaan huolellisesti ja sen toteutus on kustannustehokasta ja laadukasta.
- Kalataloustarkkailun avulla kerätään soveltuvien osien tietoa myös vesien hoidon järjestämiseksi. Tarkkailua suunniteltaessa otetaan huomioon vesienhoitoalueen seurantaohjelma.
- Kalataloudellisen velvoitetarkkailun tuottamat tiedot ovat laajasti saatavilla ja ne lisäävät ympäristötietoisuutta.
- Kalatalous- ja ympäristöhallinnon yhteistyötä tiivistetään tarkkailuja koskevilla asioilla.

Uusia haasteita tarkkailulle tuovat EU:n vesipuitte-direktiivin ja sen toimeenpanemiseksi annetun kansallisen lainsäädännön määräykset. On pyrittävä vesien hyvään tilaan ja järjestettävä tilan seuranta. Valtioneuvoston asetuksessa vesienhoidon järjestämisestä (1040/2006) säädetään, että pintavesien seuranta on järjestettävä siten, että vesien tila ja toimenpideohjelman vaikutukset saadaan selville. Esimerkiksi säännöstelyvesistöissä toiminnallisen seurannan ohjelma kootaan velvoitetarkkailuista ja tarvittaessa viranomaisseurannoista. Haasteena on perinteisen velvoitetarkkailun ja uuden vesienhoidon seurannan yhdistäminen toimivaksi kokonaisuudeksi. On kuitenkin vielä keskustelun alla, missä määrin VPD: mukaista toiminnallista kalastoseurantaa toteutetaan velvoitetarkkailun puitteissa.

Mikäli VPD:n mukainen ekologisen tilan seuranta sisältyy tulevaisuudessa velvoitetarkkailuun, säännöstelyvaikutusten selvittämiseksi järvien tilaan tulisi kolmen vuoden välein kullakin järvellä toteuttaa NORDIC-koeverkkokalastus. Oulujoen vesistön järvet kuuluvat erittäin suuriin ja suuriin humusjärviin. Näin suuren mittaluokan järvellä koekalastus rajataan tarkoituksenmukaisesti rajatuille osa-alueille. Toteutuksessa noudatetaan koeverkotuksesta annettuja ohjeita (Työryhmämuistio mmm 2008:3). Koska säännöstely kohdistuu koko järveen, ei erillisiä kontrollialueita tarvita. Säännöstelyn vaikutuksia kalas-

toon voidaan tarkentaa samanaikaisella ja samalle alueelle kohdistuvalla rantavyöhykkeen sähkökalastuksella. Esimerkiksi noin 20 alueen (koko n. 100 m²) kalastamisella saadaan kohtuullisen hyvä kuva litoraalilajien esiintymisestä ja tiheyksistä (Sutela & Vehanen 2008).

Yleisesti säännöstelyluvan saajan tulee tarkkailla hankkeen vaikutuksia ja hoitotoimenpiteiden, pääasiassa siis istutusten, vaikuttavuutta kohdevesistöissä. Tarkkailun menetelminä ovat saalistiedustelut (saaliit), kalastuskirjanpito (yksikkösaaliit) ja kalakantanäytteet (kasvu). Menetelminä ja oikein toteutettuina ne ovat käyttökelpoisia jatkossakin. Tärkeintä olisi että tarkkailun tuloksista voitaisiin tehdä johtopäätöksiä sen hetkisestä tilasta ja ennustaa tulevaa kehitystä, jolloin (soputuvalla) velvoitehoidolla voidaan reagoida tilanteeseen. Lisäksi tulosten arviointia tulisi pystyä tarkastelemaan koko kalaston kannalta, johon esimerkiksi NORDIC-koeverkkokalastuksella osin pyritäänkin. Yksittäisen lajin (esim. siika) istutustuloksessa tai kasvussa tapahtunutta muutosta on vaikea hahmottaa tietämättä mitä muussa kalastossa on tapahtunut.

Kalastustiedustelu on tärkeä osa tarkkailua. Tiedustelulla selvitetään kalansaalis alueittain, kalastavien

ruokakuntien määrä sekä käytetyt pyydykset. Kalastustiedustelu on hyvä rytmittää esimerkiksi kolmen vuoden välein, niin että kunkin tiedustelujakson aikana tehdään yksi koeverkkokalastus.

Koska koeverkkopyynnillä ja mahdollisella sähkökalastuksella tarkkaillaan koko kalaston tilaa, kalastuskirjanpito ja kalakantanäytteet keskittyvät hoitolajeihin (siika, kuha, järvitaimen) ja kalaston avainlajeihin (hauki, muikku). Voimakkaasti säännöstelyissä järvissä on erityisen tärkeää seurata siikojen kasvunopeutta, jolloin ylitiheitä ja kääpiöityviä kantoja pystytään välttämään. Tärkeää on seurata myös kalastajamäärissä ja kalastuksen suuntautumisessa tapahtuvia muutoksia, jotka voivat olla nopeitakin, kuten Oulujärvellä on havaittu.

Velvoitetarkkailun ja istutusten suuntaaminen tarvitsivat jatkossa tuekseen tutkimustoimintaa esimerkiksi siian kutusyvyiden ja kuhan luontaisen lisääntymismenestyksen selvittämiseksi. Erillisselvityksiä tarvittaisiin myös esimerkiksi siian istutusajankohdan vaikutuksesta istutusten tuottoon sekä harjusistutusten tuloksellisuudesta. Lisää tutkimusta tarvittaisiin myös säännöstelylle herkkien kalastomittareiden kehittelyyn järven ekologisen tilan arvioinnin vahvistamiseksi.

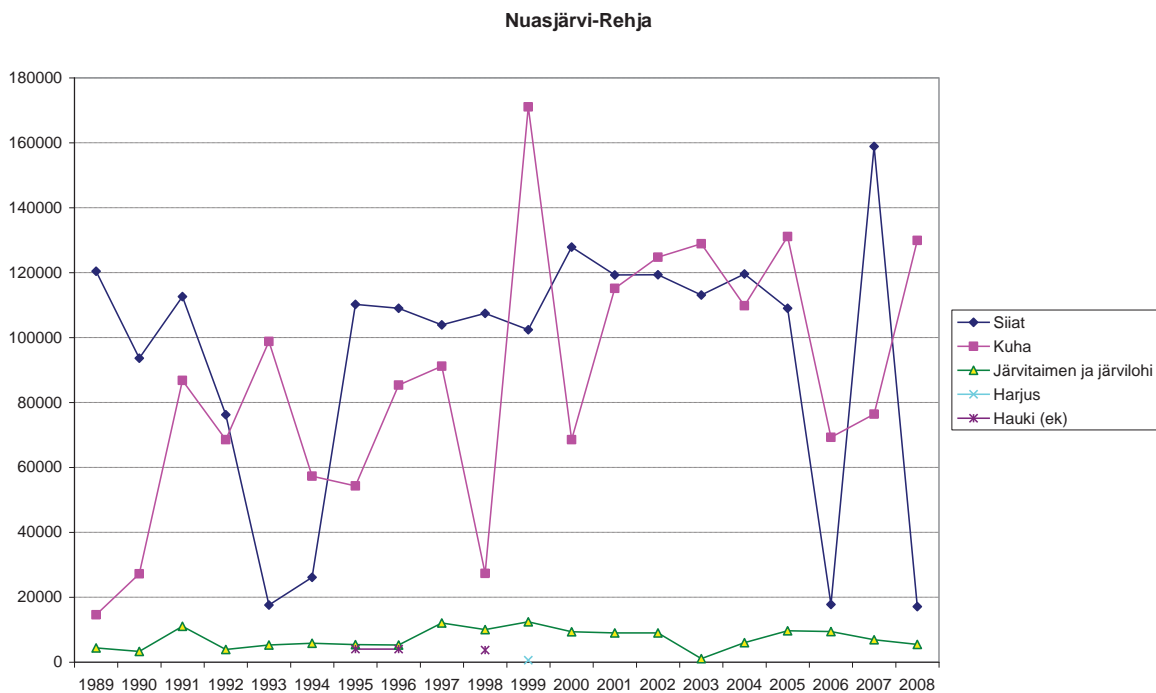
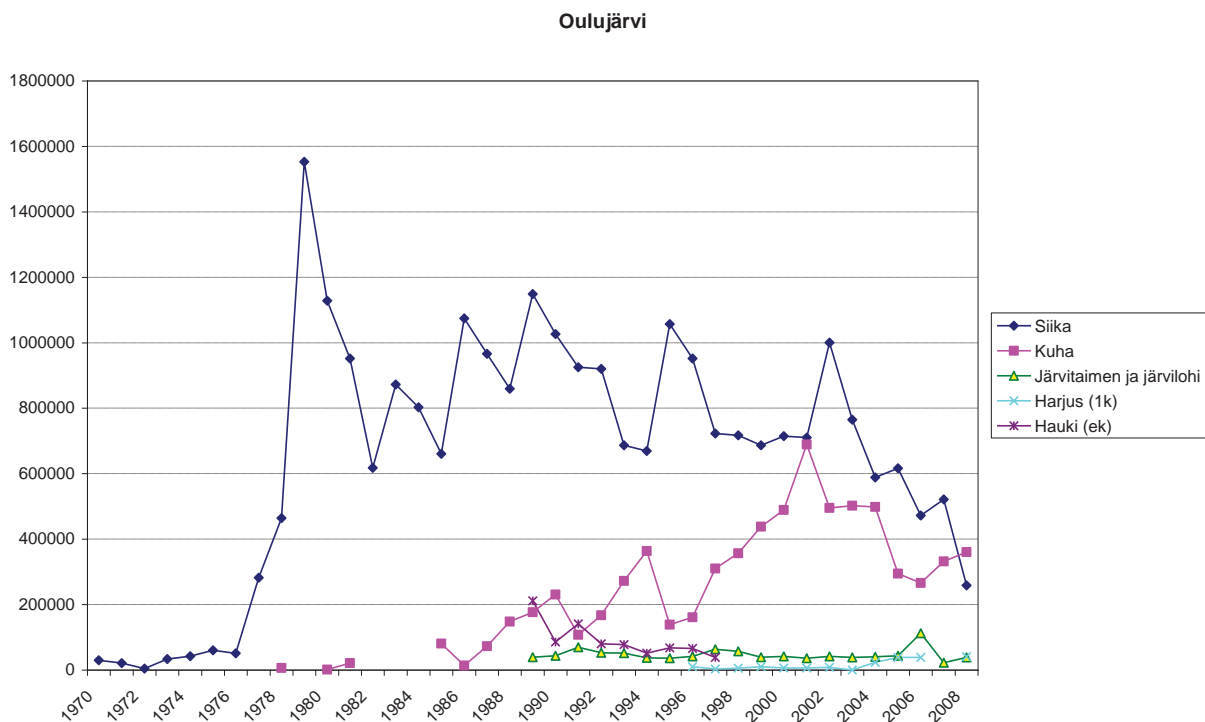
5. Kirjallisuus

- Aroviita, J. 2010. Oulujoen vesistön säännöstelyjen kehittämisselvityksessä annettujen suositusten seuranta: pohjaeläinselvitys. Raportti, versio 1, 10.6.2010. 23 s.
- Autti, J. 1999. Kalastus ja kalansaalis Sotkamon reitin järvillä vuonna 1998. Voimalohi Oy. Raportti, 9 s.
- Granberg, K. & Hakkari, L. 1980. Säännöstelyn vaikutuksista eräiden Kainuun järvien limnologiaan. Vesihallitus. Tiedotus 187. 95 s.
- Heikinheimo-Schmid, O. & Huusko, A. 1987. Kalojen vaellus Kemijärvestä alavirtaan. RKTL, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 68: 223-251.
- Huusko, A., Sutela, T., Karjalainen, J., Hellsten, S. & Hirvonen, A. 1989. Ekologiset näkökohdat joidenkin Pohjois-Suomen järvien säännöstelyssä. Osa 4. Kalojen mädin ja poikasten selviytyminen. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Tiedotteita 988.
- Hyvärinen, P. 2004. Determining the optimal release window for lake-stocked brown trout – Interactions between release size, prey availability, predation risks and fishing mortality. Väitöskirja. 31 s.
- Hyvärinen, P. & Hirvonen, H. 2010. Oulujärvellä kuha ja hauki tuottavia – uusilla kasvatusmenetelmillä haetaan nousua myös taimensaaliiseen. Oulujärven uistelukisalehti 26.2.2010.
- Keto, A., Sutela, T., Aroviita, J., Tarvainen, A., Hämäläinen, H., Hellsten, S., Vehanen, T. & Marttunen, M. 2008. Säännöstelyjen järvien ekologisen tilan arviointi. Suomen ympäristö 41.
- Korhonen, P. 1995a. Vuokkijärven kalasto ja kalastus sekä suositukset kalastuksen, kalakantojen hoidon ja kalataloudellisen tarkkailun kehittämiseksi. Kalaraportteja 23. 34 s. Paltamo.
- Korhonen, P. 1995b. Suomussalmen Kiantajärven kalanhoitovelvoitteiden tuloksellisuus ja kalataloudellisen tarkkailun kehittäminen. Kalaraportteja 22. 14 s. Paltamo.
- Korhonen, P. 1995c. Sotkamon reitin kalanhoitovelvoitteiden tuloksellisuus ja kalataloudellisen tarkkailun kehittäminen. Kalaraportteja 21. 24 s. Paltamo.
- Korhonen, P. 1996. Säännöstelyn vaikutukset haukikantoihin ja vaikutusten arviointi. Suomen ympäristökeskuksen moniste n:ro 29. 51 s.
- Korhonen, P.K., Riihimäki, J. & Lahti, M. 2002. Saraikkovyöhykkeen merkitys hauen lisääntymisalueena Oulujärvellä. Kala- ja riistaraportteja nro 243.
- Marttunen, M. 1992. A system model for the effects of lake regulation on European whitefish stocks. Pol. Arch. Hydrobiol. 39(3-4): 885-894.
- Marttunen, M. & Kymälä, P. 1997. Kalakantojen hoitomalli Inarijärven kalaistutusten vaikutusten arvioinnissa. Suomen ympäristö 117. 86 s.
- Marttunen, M., Kiuru, L.-L. & Hellsten, S. 2000b. Pirkanmaan järvisäännöstelyn kehittäminen. Vedenkorkeuden analyysiin perustuva arvio Näsijärven, Pyhäjärven, Vanajaveden ja Iso-Kuloveden säännöstelyn vaikutuksista. Alueelliset ympäristöjulkaisut 179. 54 s.
- Naesje, T.F., Sandlund, O.T. & Jonsson, B. 1986. Habitat use and growth of age-0 whitefish, *Coregonus lavaretus*, and cisco, *C. albula*. Environmental Biology of Fishes 15(4): 309-314.
- Nissinen, T. 1972. Mätitiheys ja mädin eloonjääminen muikun (*Coregonus albula* L.) kutupaikoilla Puruvedessä ja Oulujärvessä. RKTL, Tiedonantoja 1(1) 1972. 114 s.
- Nurmi, T. & Marttunen, M. 2009. Oulujärven, Kiantajärven ja Nuasjärven säännöstelykäytäntöjen arviointi. Vedenkorkeusmittareihin perustuva vaikutustarkastelu jaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008. Luonnos 6.11.2009.
- Pohjois-Suomen vesitutkimustoimisto 1996. Oulujärven kalataloustarkkailu v. 1995. PSV-yhtiöt. 41 s.
- PSV-Maa ja Vesi 2001. Oulujärven kalataloustarkkailu v. 2000. Raportti, 32 s.
- PSV-Maa ja Vesi 2005. Kalastustiedustelu Hyrynsalmen reitillä v. 2003. Fortum Power and Heat Oy. Raportti 22.9. 2005. 24 s.
- Pylväs, M. & Huttula, E. 2000. Kalastus ja kalansaalis Hyrynsalmen reitin järvillä vuonna 1999. Voimalohi Oy. Raportti. 13 s.
- Pöyry 2006a. Oulujärven kalataloustarkkailu v. 2005. 18.5.2006. Raportti, 36 s.
- Pöyry 2006b. Sotkamon ja Hyrynsalmen reittien kalataloustarkkailu v. 2005. 11.12. 2006. Raportti, 63 s.
- Pöyry 2009. Oulujärven kalataloustarkkailu v. 2008. Raportti, 12 s.
- Pöyry Environment Oy 2008. Mondo Minerals B.V. Branch Finland, Sotkamon tehdas. Kalataloustarkkailu v. 2008. Moniste. 13 s.
- Salojärvi, K. 1982. Spawning ecology, larval food supplies and causes of larval mortality in the whitefish (*Coregonus lavaretus* L.). Pol. Arch. Hydrobiol. 29:1(159-178)
- Salojärvi, K. 1990. Suosituksia sisävesien siikaistutuksien toteuttamiseksi. RKTL. Moniste 39 s.
- Salojärvi, K. 1994. Säännöstelyjen järvien kalakantojen hoito. – Teoksessa: Marttunen, M. & Kaatra, K. (toim.) Säännöstelyjen järvien käytön ja hoidon kehittämisen neuvottelupäivä Helsingissä 1.12.1993. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 577, s. 53.
- Salojärvi, K. 1992. Suosituksia sisävesien siikaistutuksista. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja – sarja B. 14 (32 s.)
- Salojärvi, K., Auvinen, H., & Ikonen, E. 1981. Oulujoen vesistön kalataloudellinen hoitosuunnitelma. RKTL. Monistettuja julkaisuja nro 1. 277 s.
- Salojärvi, K. & Ekholm, P. 1990. Predicting the efficiency of whitefish (*Coregonus lavaretus* L. s.l.) stocking from pre-stocking catch statistics. – In: W.L.T. van Densen, B. Steinmetz & R.H. Hughes (Eds.) 1990. Management of freshwater fisheries. Proceedings of a symposium organized by the European Inland Fisheries Advisory Commission, Göteborg, Sweden, 31 May-3 June 1988. Pudoc. Wageningen. pp. 112-126.

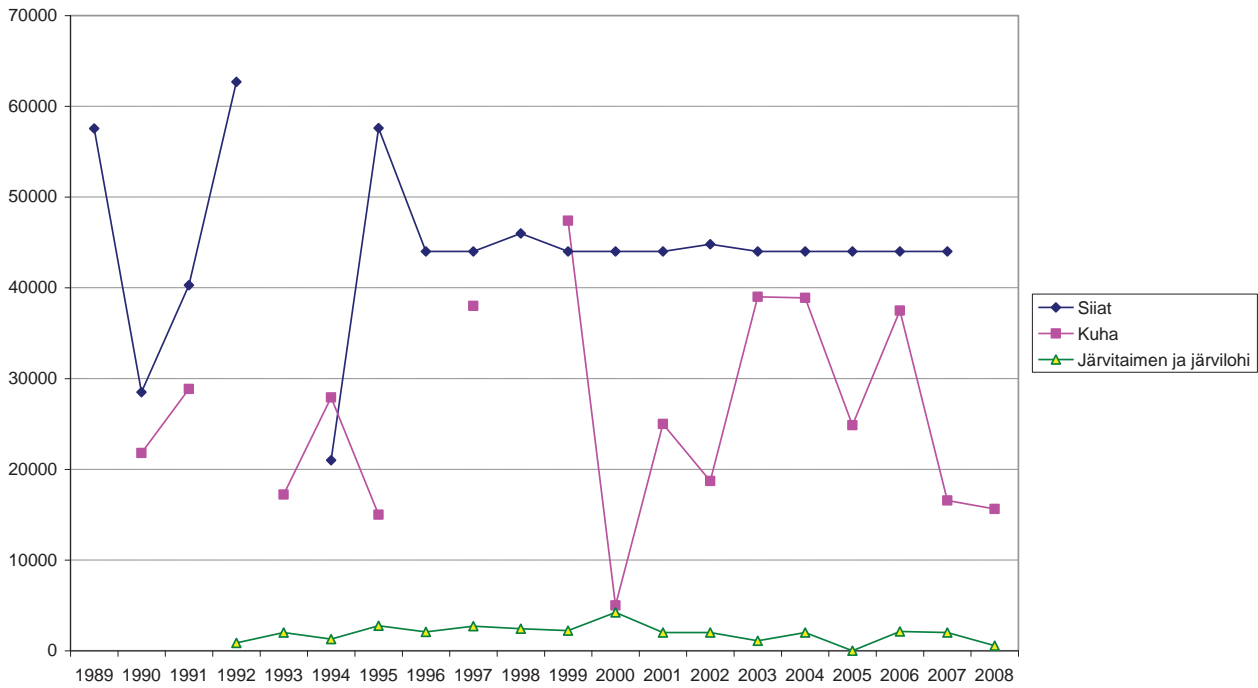
- Salojärvi, K., Heikinheimo-Schmid, O. & Vihervuori, A. 1983. Sotkamon reitin kala- ja rapukannoille aiheutuneet vahingot ja niiden kompensointi. RKTL. Monistettuja julkaisuja 11. 99 s.
- Salojärvi, K. & Huusko, A. 1987. Sotkamon reitin velvoitehoidon tulokset v. 1981- 1985, tuloksiin vaikuttavat tekijät ja suositukset hoidon kehittämiseksi. RKTL. Monistettuja julkaisuja 58. 169 s
- Sutela, T. 2003. Kirjallisuuskatsaus säännöstelyn vaikutuksista kalastoon. Teoksessa: Keto, A. & Marttunen, M. (toim.) Vesipolitiikan puitteiden rakennetuissa ja säännöstellyissä vesistöissä. *Suomen ympäristö* 667: 65-78.
- Sutela, T. & Huusko, A. 1995. Impacts of water level regulation on the early life of vendace (*Coregonus albula* L.). Arch. Hydrobiol. Spec. Issues. Advanc. Limnol. 46: 465-47.
- Sutela, T., Hyvärinen, P., Härkönen, A. & Huusko, A. 1999a. Istutettujen ja luonnonvaraisten kuhanpoikasten (0+) ravinnonkäyttö ja kasvu Oulujärvessä. Kala- ja riistaraportteja 154. 19 s.
- Sutela, T., Hyvärinen, P. & Härkönen, A. 1999b. Milloin kuhanpoikaset kannattaisi istuttaa ? Suomen Kalastuslehti 5 (1999): 24-25.
- Sutela, T. & Hyvärinen, P. 1998. Oulujoen vesistön kuhakantojen tila ja hoidon kehittämismahdollisuudet. Kala- ja riistaraportteja 113. 18 s.
- Sutela, T. & Hyvärinen, P. & Ylitalo, A. 2001. Troolikalastus vakiinnutti asemansa Oulujärvellä. Kala- ja riistaraportteja 218. 21 s.
- Sutela, T. & Marttunen, M. 2003. Asiantuntijakysely säännöstelyn kalastovaikutuksista Teoksessa: Keto, A. & Marttunen, M. (toim.) Vesipolitiikan puitteiden rakennetuissa ja säännöstellyissä vesistöissä. *Suomen ympäristö* 667: 78-89.
- Sutela, T. & Vehanen, T. 2008. Effects of water-level regulation on the nearshore fish community in boreal lakes. *Hydrobiologia* 613:13-20.
- Toivonen, J. 1966. Lausunto vedensäännöstelyn vaikutuksesta Inarinjärven kalakantoihin ja kalastukseen. 73 s.
- Valkeajärvi, P. 1999. Päijänteen säännöstelyn vaikutus siikakantaan. Kalatutkimuksia 161. 34 s.
- Valkeajärvi, P., Riikonen, R. & Keskinen, T. 2001. Siian kutosyvyys ja säännöstelyn vaikutus sii-kaan Päijänteessä. Kala- ja riistaraportteja nro 232.
- Vehanen, T. 1995. Oulujärven kalanhoitovelvoitteiden tuloksellisuus ja kalataloudellisen tarkkailun kehittäminen. Kalaraportteja nro 20. 34 s.
- Vehanen, T. & Kylmälä, P. 1998. Oulujärven kalatalouden monitavoitteinen kehittäminen. Osaraportti 5: Kalakantojen hoitomallin Oulujärvi-sovellus. Kala- ja riistaraportteja 109. 58 s.
- Ylitalo, A. 2000. Säännöstelyn kehittämisselvitysten kalataloudellisten suositusten toteutumisen seuranta. Teoksessa: Savolainen, M. & Pehkonen, K. (toim.) Säännöstelyn kehittämistyön vaikutukset Oulujoen vesistössä. Liite 3. 14 s.

Liite 1.

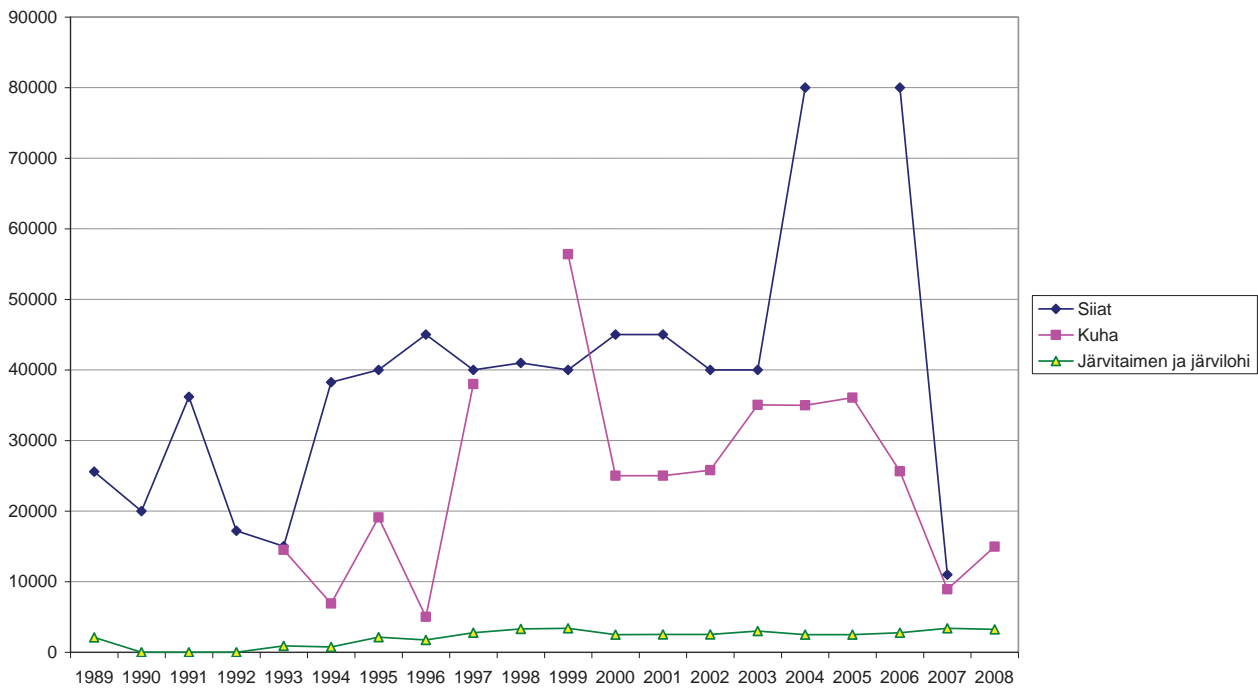
Oulujoen vesistöalueen suurimpien säännösteltyjen järvien kalaistutuksia perustuen ELY-keskuksen istutusrekisteriin (1989-2009) ja Oulujärven osalta koskien vuosia 1970-1988 julkaisuun PSV-Maa ja Vesi (1998). Järvitaimenen ja järvilohen osalta tuloksissa on mukana ainoastaan kaksikesäiset ja sitä vanhemmat istukkaat. Kaikki siika- ja kuha- ja harjusistukkaat ovat yksikesäisiä ja hauki-istukkaat esikesäisiä. Istutetuista sijoista suurin osa oli planktonsiikaa. Vähäiset määrät muita kuin kuvissa esiintyviä lajeja on saatettu jättää huomioimatta.



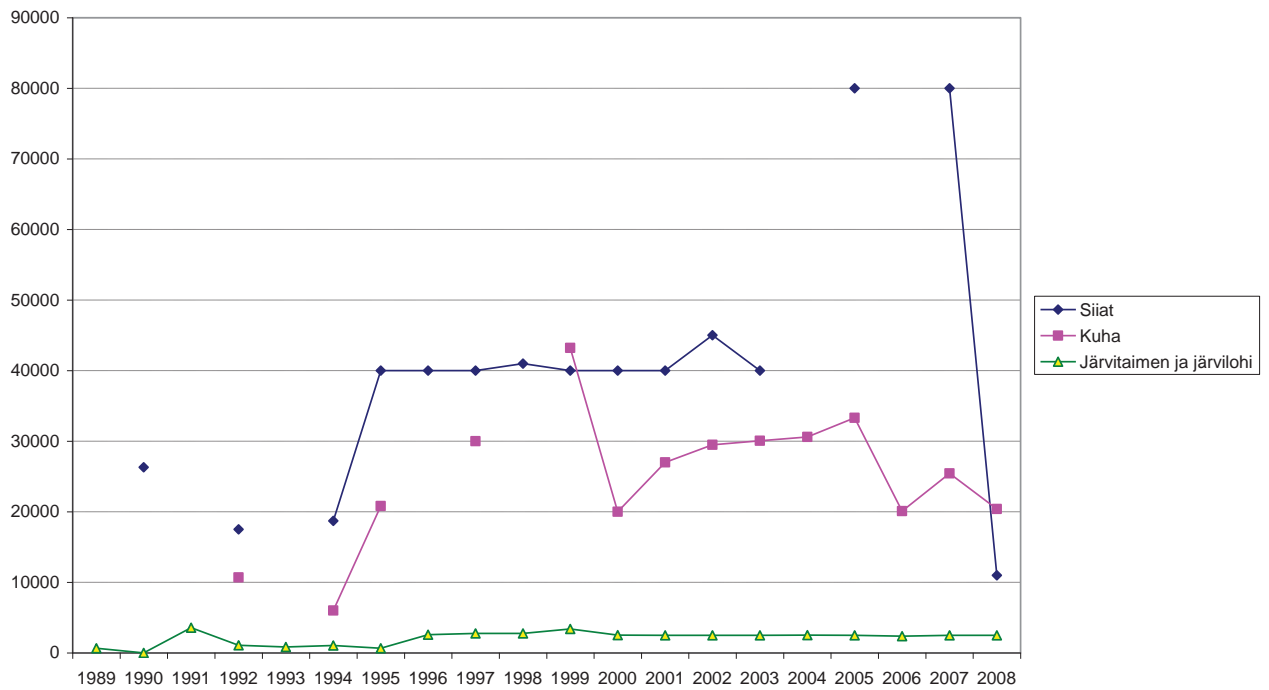
Iso-Kiimänen



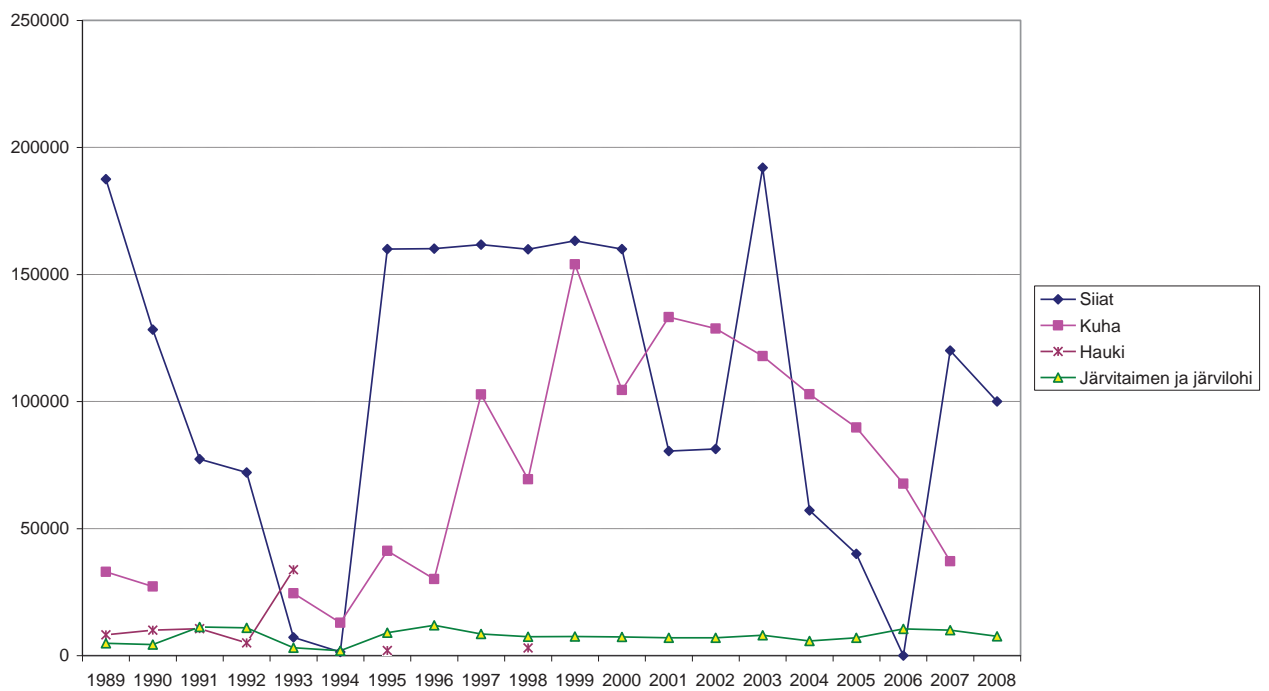
Sapsojärvet



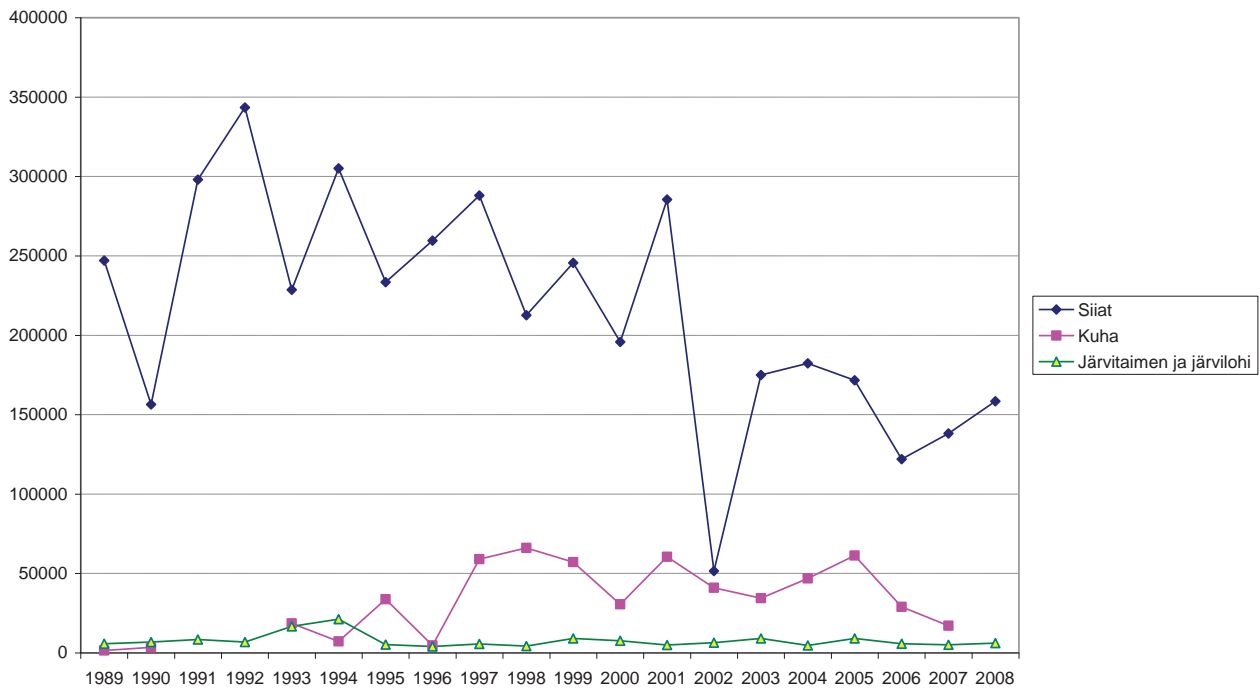
Sotkamon Kiantajärvi



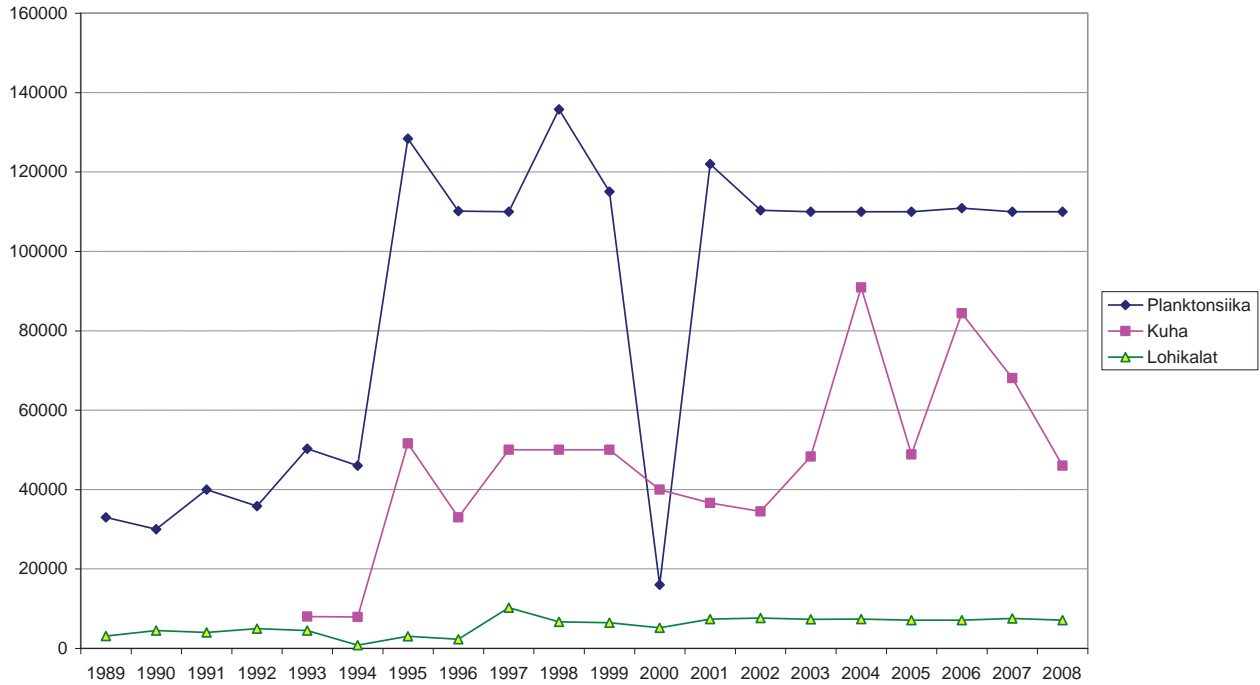
Ontojärvi-Nurmesjärvi



Hyrnsalmen reitin Kiantajärvi



Vuokkijärvi



Oulujärven, Kiantajärven ja Nuasjärven säännöstelykäytäntöjen arviointi

Vedenkorkeusmittareihin perustuva vaikutustarkastelu
jaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008

Teemu Nurmi ja Mika Marttunen



Sisältö

1. Johdanto	5
2. Kohdealueen kuvaus ja lähtötiedot	5
2.1 Vesistöalueen kuvaus	5
2.2 Tarkasteltavien järvien kuvaus	6
3. Nykyinen säännöstely	7
3.1 Säännöstelyn lupaehdot ja säännöstelykäytäntö	7
3.2 Säännöstelyn haitoista ja niiden vähentämisestä	7
4. Vedenkorkeusanalyysimenetelmä	7
4.1 Historiaa	7
4.2 Tulokset	8
4.3 Prosessi	8
4.4 Käytetyt mittarit	9
4.4.1 Yleistä mittareista	9
4.4.2 Luontomittarit	9
4.4.3 Sosiaaliset mittarit	11
4.4.4 Taloudelliset mittarit	11
5. Vedenkorkeusanalyysin tulokset	11
5.1 Toteutuneet vedenkorkeudet	11
5.1.1 Oulujärvi	11
5.1.2 Kiantajärvi	12
5.1.3 Nuasjärvi	16
6. Mittaritarkastelujen tulokset	18
6.1 Oulujärvi	18
6.1.1 Luontomittarit	18
6.1.2 Sosiaaliset mittarit	20
6.1.3 Taloudelliset mittarit	22
6.1.4 Kesän ja talven mittariarvojen vertailu	22
6.1.5 Yhteenveto mittaritarkastelujen tuloksista	22
6.2 Kiantajärvi	23
6.2.1 Luontomittarit	23
6.2.2 Sosiaaliset mittarit	24
6.2.3 Taloudelliset mittarit	26
6.2.4 Kesän ja talven mittariarvojen vertailu	26
6.2.5 Yhteenveto mittaritarkastelujen tuloksista	26

6.3 Nuasjärvi	27
6.3.1 Luontomittarit	27
6.3.2 Sosiaaliset mittarit	29
6.3.3 Taloudelliset mittarit	30
6.3.4 Kesän ja talven mittariarvojen vertailu	31
6.3.5 Yhteenveto mittaritarkastelujen tuloksista	31
7. Yhteenveto	32
Liitteet	33
Liite 1. Arvioinnissa käytettyjen vedenkorkeusmittareiden laskentakaavat	33
Liite 2. Vedenkorkeusmittareiden luokkarajat	34
Liite 3. Yhteenvetotaulukko Oulujärven mittareiden arvoista	35
Liite 4. Yhteenvetotaulukko Kiantajärven mittareiden arvoista	36
Liite 5. Yhteenvetotaulukko Nuasjärven mittareiden arvoista	37
Liite 6. Oulujärven mittarikohtaiset tulokset	38
Liite 7. Kiantajärven mittarikohtaiset tulokset	56
Liite 8. Nuasjärven mittarikohtaiset tulokset	74

1. Johdanto

Vuosina 1989–1992 suoritettiin Oulujoen vesistön säännöstelyn kehittämiseksi monitieteinen tutkimus, jonka tavoitteina oli huomioida entistä paremmin vesistön eri käyttömuotojen tarpeet ja vesiluonnon tilaan vaikuttavat tekijät. Samalla ei kuitenkaan haluttu heikentää säännöstelyjen alkuperäisiä tarpeita eli energiantuotantoa ja tulvasuojelua. Selvitystyön tuloksena annettiin suosituksia siitä, miten säännöstelykäytäntöä sekä vesistön hoitoa ja kunnostustointaa tulisi kehittää. Osa suosituksista oli sellaisia, joita noudatettiin jo ennestään, mutta osaa ryhdyttiin noudattamaan vuosina 1993–1994.

Säännöstelyjen suositusten vaikutusten selvittämiseksi on Suomen ympäristökeskuksessa (SYKE) suoritettu alustava vaikutustarkastelu ajanjaksojen 1970–1993 ja 1994–2008 vedenkorkeuksien vaikutuksista Oulujärvellä, Nuasjärvellä ja Kiantajärvellä. Tarkastelussa on käytetty SYKEN kehittämää Vesimittari-ohjelmaa, josta saatujen tunnuslukujen perusteella on arvioitu säännöstelyn mahdollisia vaikutuksia. Vaikutukset on arvioitu vertaamalla säännösteltyä vedenkorkeutta palautuslaskelmilla laskettuun luonnonmukaiseen vedenkorkeuteen ja vertaamalla ajanjaksoja keskenään.

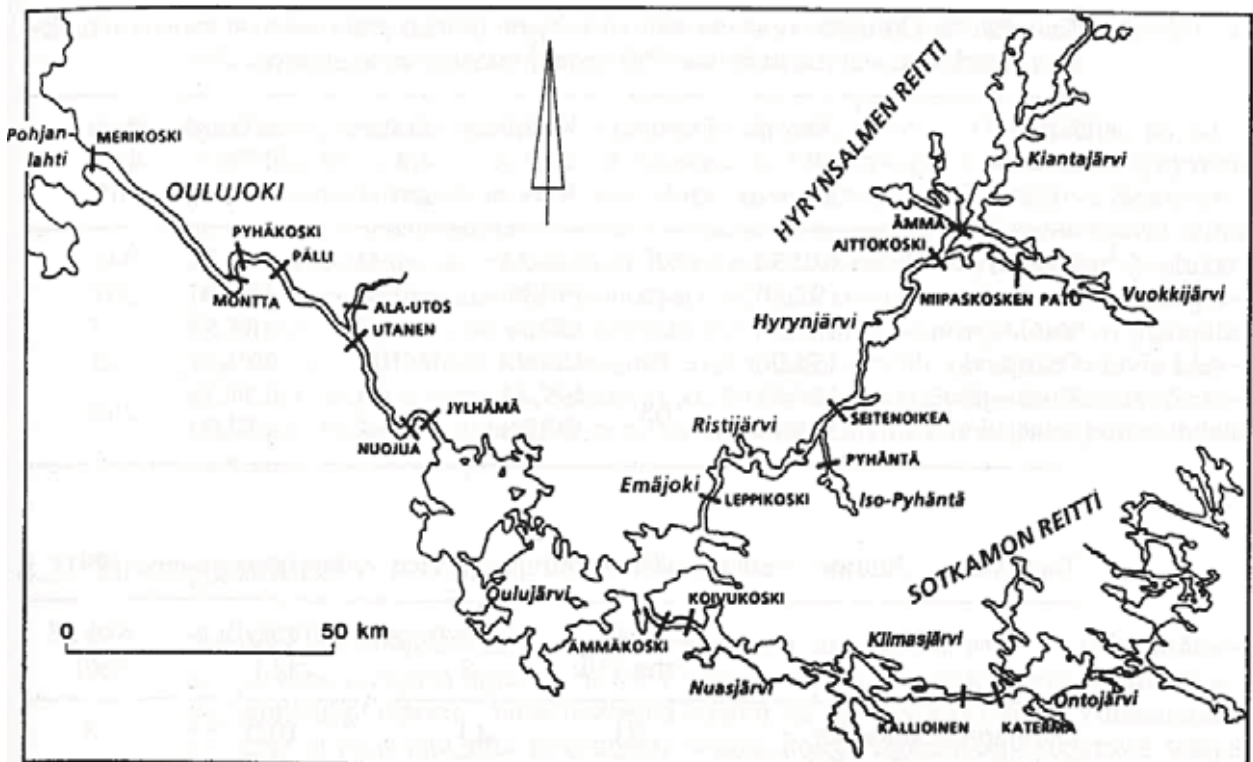
Tämä selvitys on osa Kainuun ympäristökeskuksen, Suomen ympäristökeskuksen ja Fortumin vuonna 2009 käynnistämää hanketta, jossa arvioidaan, minkälaisia vaikutuksia Oulujoen vesistön säännöstelyn kehittämisellä on ollut ja ovatko nykyiset kunnostus- ja hoitotoimet olleet tuloksellisia ja minkälaisia kehittämistarpeita niihin liittyy.

2. Kohdealueen kuvaus ja lähtötiedot

2.1 Vesistöalueen kuvaus

Oulujärvi, Nuasjärvi ja Kiantajärvi kuuluvat Oulujoen vesistöalueeseen. Vesistöalue on pinta-alaltaan Suomen viidenneksi suurin. Sen pinta-ala on 22 925 km² ja järvisyys on 11,4 %. Oulujoen vesistöalue voidaan jakaa neljään osa-alueeseen: Oulujokeen, Oulujärveen, Hyrynsalmen reittiin ja Sotkamon reittiin. Kartta vesistöalueen yläjuoksusta on esitetty kuvassa 1.

Oulujoen alue käsittää vesistöalueen Perämerestä Oulujokea pitkin Oulujärveen ja lisäksi Oulujokeen laskevien sivujokien vesistöalueet. Oulujoessa on seitse-



Kuva 1. Oulujoen vesistö ja voimalaitokset.

män voimalaitosta ja siihen laskevassa Utsjoessa yksi. Vesistön keskusjärvi on Oulujärvi, jota säännöstellään Jylhämän voimalaitoksella. Siihen laskevat päävesistöt ovat Hyrynsalmen ja Sotkamon reitit, mutta näiden lisäksi siihen laskee kuusi pienempää jokivesistöä.

Hyrynsalmen reitti alkaa Ämmän voimalaitoksella säännöstelystä Suomussalmen Kiantajärvestä. Se laskee Emäjokeen, mikä virtaa Hyrynjärven ja Iijärven kautta Oulujärveen. Kiantajärven lisäksi muita Hyrynsalmen reitin säännösteltyjä järviä ovat Vuokki- ja Iso-Pyhäntäjärvi. Kiantajärven ja Oulujärven välillä on korkeuseroa noin 76 m.

Sotkamon reitin pääosuudella on kolme jokilaaksoa: Kajaaninjoki, Tenetinvirta ja Ontojoki. Suurimmat järvet ovat Ontojärvi, Nuasjärvi ja Kiimaset, joista kaksi jälkimmäistä ovat osana Sotkamonjärviksi kutsuttua ryhmää. Muut Sotkamonjärvet ovat Sotkamon Kiantajärvi, Rehja sekä Kaitain-, Pirtti- ja Sapsojärvet. Tarkastelun kohteena oleva Nuasjärvi muodostaa yhdessä Rehjanselän kanssa Sotkamonjärvien alemman altaan ja muut ylemmän altaan. Selvyyden vuoksi alemmasta altaasta käytetään nimitystä Nuasjärvi ja ylemmästä Kiimasetjärvi. Sotkamon reitin järvistä säännösteltyjä ovat Ontojärvi ja siihen laskeva Nurmesjärvi sekä Sotkamonjärvet.

2.2 Tarkasteltavien järvien kuvaus

Kainuun pintavesille on ominaista humuspitoisuus ja lievä rehevyys, eikä niiden laadussa ole tapahtunut oleellista muutosta kolmenkymmenen vuoden aikana. Oulujärven ja Nuasjärven vedenlaatu on ekologisesti luokiteltu hyväksi. Kiantajärvi on säännöstelyjen johdosta nimetty voimakkaasti muutetuksi. Oulujär-

ven, Nuasjärven ja Kiantajärven ominaispiirteet on esitetty tunnuslukuina taulukossa 1.

Niskan-, Ärjän- ja Paltaselästä muodostuva Oulujärvi on Suomen neljänneksi suurin järvi. Suuresta pinta-alastaan huolimatta sen tilavuus ei ole erityisen suuri, sillä sen rantavyöhyke on loiva ja järven keskisyvyys on vain 8,4 m. Suurin osa rannoista on hiekka- ja hiesurantoja. Oulujärven kalataloudellinen merkitys on laskenut 1990-luvun alusta ja sekä kotitalous- että ammattikalastajien määrät ovat laskeneet. Ammattikalastajien kannalta merkittävimpiä lajeja ovat muikku, jonka kanta on luonnonmukainen ja siika, jonka luonnonmukaisesti vahvaa kantaa on voimistettu istutuksilla. Taimenen kanta perustuu puhtaasti istutuksiin. Näiden lisäksi Oulujärveen istutetaan kuhaa ja harjusta ja haukea.

Nuasjärvi on Sotkamon reittiin kuuluva järvi, jonka pituus on n. 10 km ja leveys n. 3 km ja pinta-ala noin 96 km². Sen keskisyvyys on n. 7 m ja syvyysvaihtelu on vähäistä, vaikka järven keskiosassa onkin kolme n. 30 metrin syvännettä. Näiden lisäksi järven keskiosa jakaantuu kahteen vedenalaisen harjun rajamaan altaaseen. Sotkamon reitin päävirtaama kulkee järvessä itä-länsi-suuntaisesti. Sotkamonjärville ovat yleisiä jyrkähköt kivikkorannat, mutta myös eroosiolle alttiita hiekkarantoja esiintyy. Nuasjärvellä harjoitetaan sekä kotitalous- että ammattikalastusta ja sen tärkeimpänä saaliskalana pidetään muikkua.

Kiantajärvi on Hyrynsalmen reitin suurin järvi. Sen muoto on repaleinen ja pääosa rannoista on kivikoisia moreenirantoja, jotka ovat pääosin loivia. Asutusta on kuitenkin myös hiekkarantojen äärellä. Myös Hyrynsalmen reitillä on sekä kotitalous- että ammattikalastusta. Muikun osuus on vähentynyt siian ja kuoreen noustessa enemmän esille. Ja etenkin Kiantajärvestä kalastetaan myös taimenta.

Taulukko 1. Tarkasteltavien järvien ominaispiirteet.

Ominaispiirteet	Oulujärvi	Nuasjärvi	Kiantajärvi
Pinta-ala (ha)	88 709	9644	18 793
Rantaviivan pituus (km)	1021,2	171,3	436,2
Keskisyvyys (m)	8,4	7,3	6,3
Suurin syvyys (m)	37,8	31,8	26,9
Tilavuus (milj. m ³)	7,2	0,7	1,3
Väri (mg Pt/l)	57	66	65
Suurin jäänpaksuus (m)	0,63	0,63	0,63

Taulukko 2. Tarkasteltavien järvien tavoitetasot ja yläsuositukset.

	Tavoitetaso NN+ (m)	Yläsuositus NN + (m)
Oulujärvi	122,50	ei ole
Sotkamonsjärvet	(Nuasjärvi) 137,40	(Kiimasjärvi) 138,15
Kiantajärvi	198,50	199,20

3. Nykyinen säännöstely

3.1 Säännöstelyn lupaehdot ja säännöstelykäytäntö

Oulujoen vesistöalueen vesistöjen säännöstelyt on alun perin suunniteltu 1940-luvulta 1960-luvulle. Säännöstelyjen alkuperäinen päätavoite oli mahdollisimman hyvin vesivoiman etuja palvelevan juoksuksen aikaansaaminen alueen voimalaitoksiin. Toinen keskeinen tavoite oli tulvasuojelu. Oulujärven säännöstely alkoi vuonna 1951, Nuasjärven 1940-luvun lopulla ja Kiantajärven vuonna 1959. Nykyisin Oulujoen kaikki vesivoimalat Oulussa sijaitsevaa Merikoskea lukuun ottamatta ovat Fortumin omistuksessa. Nykyiset säännöstelyrajat on Oulujärvelle määrätty vuonna 1974, Nuasjärvelle vuonna 1961 ja Kiantajärvelle vuonna 1964. Rajat eivät ole täysin ehdottomia, vaan niistä voidaan poiketa esimerkiksi hyhydepatojen muodostumisen estämiseksi.

Vuonna 1993 valmistuneessa säännöstelyjen kehittämisselvityksessä asetettiin säännöstelyille järville uusia vedenkorkeustavoitteita, tarkistettiin silloin voimassa olleita ja suositeltiin selvittämään puuttuvia tavoitteita. Oulujärvellä ja Kiantajärvellä tavoitetasoja noudatettiin jo ennen kehittämisselvitystä 1980-luvun lopulta lähtien. Nuasjärvellä ei ennen selvitystä ollut lainkaan tavoitetasoja. Oulujärven osalta suosituksissa pidettiin tavoitetasot ennallaan, mutta sen saavuttamisajankohtaa aikaistettiin kesäkuun 20. päivään. Virallisesti tavoitetasot otettiin käyttöön Oulujärven ja Kiantajärven osalta vuonna 1993 ja Nuasjärven osalta 1994 ja ne on esitetty taulukossa 2.

Tavoitteiden perusteena olivat virkistyskäytön ja vesiluonnon tarpeet ja tavoitetasot koskevat kaikilla järville ajanjaksoa 20.6.–31.8. Etenkin yläsuosituksen ylittämistä vältetään samalla ajanjaksolla. Tavoitetasot ovat eri järvien välillä samanarvoisia eli tavoitteita

ei esim. aliteta toisella järvellä, jotta toisen tavoite saadaan täytetyksi. Sotkamonsjärvellä tavoitetaso ja yläsuositus ohjaavat molempia altaita, sillä Kiimasjärven pinta on Nuasjärveä korkeammalla.

3.2 Säännöstelyn haitoista ja niiden vähentämisestä

Oulujoen vesistön säännöstelyllä ja voimalaitosrakentamisella on kalakannoille ja kalastukselle haittaa, joiden korvaamiseksi säännöstely ja voimalaitoslupien haltijoille on määrätty kalatalousvelvoitteita. Oulujärven osalta velvoitteet koskevat planktonsiaan, taimenen, hauen ja harjuksen istutuksia. Sotkamon reitillä velvoitteet koskevat planktonsiaan ja taimenen istutusta ja näiden lisäksi kalatalousmaksuja. Hyrynsalmen reitin velvoitteet koskevat samoja kuin Sotkamon reitillä, mutta istutusmäärät ja korvausmaksut ovat suurempia.

4. Vedenkorkeusanalyysimenetelmä

4.1 Historiaa

Vesistösäännöstelyihimme on liittynyt viimeisen parinkymmenen vuoden aikana merkittävää tutkimus- ja kehitystoimintaa. Vesistösäännöstelyjen vaikutusten arviointia ja säännöstelyn haittojen lieventämiseen tähtääviä selvityksiä on 1980-luvun lopusta lähtien tehty liki 100 vesistöissä. Hankkeissa on selvitetty säännöstelyjen taloudellisia, ekologisia ja sosiaalisia vaikutuksia sekä etsitty keinoja säännöstelystä aiheutuvien haittojen vähentämiseen.

Lisääntynyttä tietämystä järvisäännöstelyn vaikutuksista on hyödynnetty erilaisissa vaikutusten arviointimalleissa, joita on kehitetty suunnittelun ja päätöksen-

teon tueksi. SYKE:ssä on laadittu erilaisia työkaluja, joilla voidaan suuntaa-antavasti arvioida erilaisten säännöstelykäytäntöjen vaikutuksia vesistön tilaan ja käyttöön. 1990-luvun lopussa kehitetyllä REGCEL-mallilla saadaan käsitys säännöstelyn vaikutuksista yhdistämällä tietämys vesistön tilan ja käytön kannalta tärkeistä vedenkorkeuksista ja niiden vaihtelusta sekä säännösteltyjä ja luonnonmukaisia vedenkorkeuksia koskeva vedenkorkeustiedot. Vuonna 2008 REGCEL-mallista laadittiin helppokäyttöisempi versio, Vesimittari-ohjelma. Tätä on hyödynnetty tässä selvityksessä tehdyissä vaikutustarkasteluissa.

4.2 Tulokset

Analyysimenetelmässä käytettyjen mittareiden avulla voidaan suuntaa-antavasti arvioida vedenkorkeuden vaihtelun vaikutuksia vesi- ja rantaluontoon, kalastoon, linnustoon ja virkistyskäyttöön. Mittarit auttavat hahmottamaan vaikutusten suuntaa ja suuruusluokkatasoa ja ovat siten hyödyllinen apuväline, kun muodostetaan käsitystä säännöstelystä ja sen mahdollisista vaikutuksista. Tulosten perusteella voidaan alustavasti tunnistaa muuttujia, joihin säännöstelyllä on suurimmat myönteiset ja kielteiset vaikutukset tai joihin säännöstelyllä ei ole vaikutusta. Lisäksi voidaan vertailla kohdejärven vedenkorkeuden vaihtelua muihin järviin ja tunnistaa järviä, joissa vedenpinnan vaihtelu on samantyyppistä kuin kohdejärvessä.

Mittareiden tuloksia tulkittaessa vaarana on liian yksioikoinen kuva virtaaman ja vedenkorkeuksien vaikutuksista. Luonnossa riippuvuudet eivät myöskään yleensä ole lineaarisia. Mahdollisia kynnyksarvoja, jolloin tilanne heikkenee tai paranee ei myöskään tunneta. Lisäksi on muistettava, että muutkin tekijät kuten sääolot, veden laatu ja pedot vaikuttavat siihen, mikä on tarkasteltavan muuttujan tila.

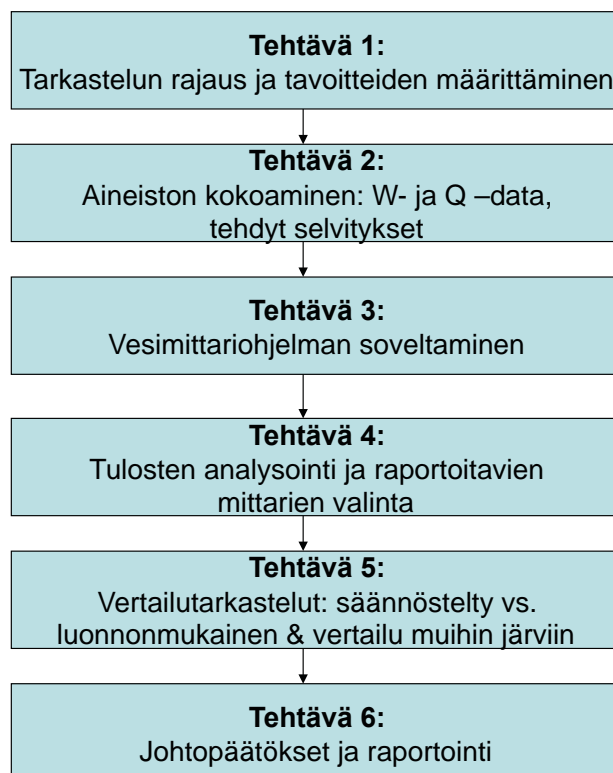
4.3 Prosessi

Vedenkorkeusanalyysin keskeiset tehtävät on esitetty kuvassa 2.

Tehtävä 1: Tarkastelun rajausta ja tavoitteiden määrittäminen

Tässä vaiheessa ratkaistavia/selvitettäviä asioita ovat:

- Ajanjakso, jolle tarkastelut tehdään



Kuva 2. Vedenkorkeusanalyysin päävaiheet.

- Onko luonnonmukaisia vedenkorkeuksia/luonnonmukaiseksi palautettuja vedenkorkeuksia/virtaamia saatavilla?
- Onko tarvetta vertailuvesistön käyttöön?
- Mitkä ovat tarkastelun tavoitteet? Mahdollisia tavoitteita ovat esim.
 - Muodostaa yleiskuva säännöstelyn vaikutuksista vedenkorkeuksiin
 - Arvioida alustavasti aiheutuuko säännöstelystä mahdollisesti merkittävää haittaa vesistön tilalle ja käytölle?
 - Vertailla kohdejärven vedenkorkeuksia ja niiden vaihtelua muiden säännösteltyjen ja luonnonmukaisen järvien vedenkorkeuksiin
 - Tunnistaa vaikutuksia, joista tarvitaan täydentäviä selvityksiä

Tehtävä 2: Aineiston kokoaminen

HERTasta haetaan vedenkorkeustiedot. Tehdään palautuslaskelmat, jos luonnonmukainen purkautumiskäyrä on tiedossa.

Tehtävä 3: Vesimittariohjelman soveltaminen

Syötetään vedenkorkeustieto ohjelmaan ja tehdään tarvittavat muutokset käytettävien mittareiden laskentaan ja tulostukseen.

Tehtävä 4: Tulosten arviointi ja raportoitavien mittarien valinta

Säännöstelyn vaikutusten voimakkuuteen vaikuttaa vedenpinnan vaihtelun lisäksi järven ja sen rantavyöhykkeen ”herkkyys” häiriölle. Tärkeimmät herkkyyteen vaikuttavat tekijät ovat veden laatu ja rantojen laatu ja muoto. Seuraavassa luettelossa ”herkkyys” vedenkorkeuden vaihtelulle vähenee siirryttäessä vasemmalta oikealle. Suluissa on kuvattu vaikutusmekanismi tai seurausvaikutus.

- niukkaravinteinen => runsasravinteinen (tuotanto lisääntyy, kalasto särkivaltaistuu)
- sameavetinen => kirkasvetinen (tuottava vyöhyke laajenee)
- loivat rannat => jyrkät rannat (häiriövyöhyke kaventuu, huom. eroosio kuitenkin voimistuu)
- avoimet rannat => suojaiset rannat (eroosio ja jään vaikutus vähenee)
- hiekkapohjaiset rannat => kallio- ja kivikkorannat ja eloperäiset pohjat (rannan alttius jäätymiselle ja ruovikoitumiselle vähenee)

Raportoitaviksi mittareiksi valitaan ne, jotka tuottavat tarkasteltavan järven kannalta merkityksellistä tietoa.

Tehtävä 5: Säännöstelyn vaikutusten arviointi ja vertailu muihin järviin

Kohdejärven vedenkorkeuksien vaihtelua voidaan verrata muihin säännösteltyihin tai säännöstelemättömiin järviin. Vertailussa voidaan rajoittua samantyyppisiin järviin esim. ottamalla huomioon maantieteellinen sijainti ja valuma-alueen järvisyys.

Tehtävä 6: Johtopäätökset ja raportointi

Johtopäätöksiä laadittaessa on hyvä muistaa mittareiden käyttöön liittyvät rajoitukset (ks. kohta 4.2).

4.4 Käytetyt mittarit

4.4.1 Yleistä mittareista

Vesimittariohjelmassa on käytettävissä yhteensä 27 numeroitua mittaria, joista tähän tarkasteluun valittiin 11 mittaria. Mittareiden esittelyn yhteydessä esitetyt numerot viittaavat vesimittariohjelman numerointiin. Mittarivalinnoilla pyrittiin tietoisesti poistamaan mittareiden osittaista päällekkäisyyttä sekä valitsemaan sellaisia mittareita, jotka soveltuvat Oulujoen vesistöalueen tyyppisiin humuspitoisiin ja reheväkhöihin

järviin, joissa kalastossa vallitsevina lajeina ovat muikku, siika, hauki ja kuha. Lisäksi tarkasteltavissa järvissä on runsaasti loivia hiekkapohjaisia rantoja, jotka voivat jäätyä talvella.

Laskennassa lähtötietoina on käytetty jakson päivittäisiä vedenkorkeushavaintoja, vuotuisia jäänlähtö- ja jäätymispäiviä ja laskentajakson jään keskimääräistä paksuutta sekä veden keskimääräistä väriarvoa (mg Pt/l) ja järven keskisyvyyttä. Mittarit on jaoteltu kolmeen pääryhmään: luontomittarit sekä sosiaalisia ja taloudellisia vaikutuksia kuvaavat mittarit. Mittarien laskentakaavat on kuvattu liitteessä 1.

4.4.2 Luontomittarit

Luontomittarit on jaoteltu niiden pääasiallisen vaikutuksen kohteen mukaan seuraavasti: vesi- ja rantakasvillisuus, pieneliöstä, linnusto ja kalasto. Monet käytetyistä mittareista ovat kuitenkin yleismittareita ja ne vaikuttavat laajemmin rantavyöhykkeen tilaan.

Vesi- ja rantakasvillisuus

Vesi- ja rantakasvillisuuden kannalta keskeisiä tekijöitä ovat kevättulvan suuruus, vedenpinnan vaihtelu kesällä ja vedenpinnan muutossuunta kasvukaudella. Pohjakasvustoon vaikuttaa talvinen vedenpinnan aleneminen.

Kevättulvan suuruudella tarkoitetaan kunkin vuoden kevään ylimmän vedenkorkeuden ja pitkän aikavälin kesän keskimääräisten vedenkorkeuksien erotusta. Kevättulva vähentää ruovikoitumista ja rantojen umpeenkasvua. Mikäli säännöstelyllä alennetaan tai myöhennetään merkittävästi kevättulvaa, voi seurauksena olla umpeenkasvun kiihtyminen suojaisissa lahdissa. Merkittävästi vähennetty kevättulvaa ja ke-säaikaista vedenkorkeuden pieni vaihtelu vaikuttavat myös saraikon laajuuteen. Saraikon levittäytymisen kannalta olisi tärkeää, että vedenpinta laskisi kesän aikana. Myös vedenkorkeuden suurehko vaihtelu kasvukaudella on saraikon kannalta edullista.

Pohjalehtiskasvillisuuteen vaikuttavat jäätyvän ja jäänpainaman vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä. Vedenpinnan laskiessa jää painuu rantavyöhykkeellä, jolloin pohjasedimentti jäätyy ylimmällä rantavyöhykkeellä, alimman rannan osan jäädessä sulaksi. Erityisesti suurikokoiset pohjalehtiset kasvit,

kuten tummalahnanruoho, eivät kestä pohjan jäätymistä juuri lainkaan. Myös suurikokoiset, kalojen ravintona tärkeät pohjaeläimet ovat herkkiä pohjan jäätymiselle. Vedenkorkeuden talvisen laskun vaikutuksen voimakkuus riippuu erityisesti veden valoilmastosta ja kirkasvetiset järvet, joissa tuottava vyöhyke ulottuu syvälle, kestävät paremmin vedenkorkeuden laskua kuin tummavetiset järvet.

Mittari 1: Kevättulvan suuruus (m)

Mittari 5: Saraikon syvyysuuntainen laajuus (m)

Mittari 8: Jäätävän vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä (%)

Linnut

Säännöstelyllä on linnustoon pääasiassa kahdenlaisia vaikutuksia: vedenkorkeuden vaihtelun suora vaikutus pesäpaikkojen tarjontaan ja pesinnän onnistumiseen sekä epäsuora vaikutus veden laadun, kasvillisuuden ja pohjaeläimistön kautta lintujen ravintoon. Pesintäajan alkaessa viimeistään kesäkuun alussa on vesiraja usein säännöstelyissä järvissä luonnonmukaista alempana ja vedenpinnan nousu jäidenlähdepäivän jälkeen jatkuu pidempään. Linnuston pesintään vaikuttaa jäälähdön jälkeinen vedenkorkeuden nousu, joka voi hävittää matalimmalla sijaitsevat pesät. Lokkien ja vesilintujen pesimäaika-kohta määräytyy jäidenlähden mukaan. Kriittinen ajanjakso alkaa yleensä noin kaksi viikkoa jäiden lähden jälkeen ja kestää reilun kuukauden.

Lintujen pesinnän onnistumisen kannalta on oleellista vedenkorkeuden muutos lintujen pesinnän alkamisen jälkeen, ei tietty vedenkorkeuden taso. Pesintätulokseen vaikuttaa vedenkorkeuden lisäksi rantojen morfologia ja rehevyys. Kirjallisuuden perusteella säännöstelystä eniten kärsiviä lajeja ovat kuikka, kalalokki, kalatiira, lapintiira, tukkasotka ja ruskosuohaukka.

Mittari 11: Vedenpinnan nousu pesintäaikana (alkaen 2 viikkoa jäidenlähdepäivästä ja päättyen 6 viikkoa jäidenlähdepäivästä) (m)

Kalasto

Säännöstely vaikuttaa kalojen lisääntymiseen ja ravintovaroihin, sillä se voi heikentää pohjaeläimistön ja rantaeläinplanktonin elinolosuhteita sekä vaikeuttaa mädin säilymistä ja vähentää sopivien lisääntymisalueiden määrää. Syyskutuisista lajeista herkimpänä

on pidetty suhteellisen matalaan kutevaa siikaa, sillä talvinen vedenpinnan lasku voi merkittävästi lisätä matalaan kudetun siian mädin kuolleisuutta. Kirjallisuudessa on raportoitu jopa siikakannan häviämisiä säännöstelyn vuoksi. Jos siika elää pienessä ja matalassa järvessä fysikaalisten olosuhteiden puolesta äärirajoilla lisääntymisen onnistumisen suhteen, voi kohtalaisen vähäinenkin säännöstely johtaa siikakannan häviämiseen.

Kevätkutuisista kaloista erityisesti hauki on kärsinyt säännöstelystä. Myös lahnan, säyneen ja harjuksen kohdalla on kirjallisuudessa mainintoja kohtalaisen voimakkaastakin säännöstelyn vaikutuksesta.

Jäänlähdepäivän vedenkorkeus suhteessa avovesikauden pitkän aikavälin keskiarvoon kuvaa olosuhteita syyskutuisien kalojen poikasten kuoriutuessa. Mitä korkeammalla vedenpinta on suhteessa kesävedenkorkeuteen, sitä enemmän kasvillisuusalueita on veden peitossa ja olosuhteet esim. kalojen ravintona tärkeälle eläinplanktonin kehittymiselle ovat otollisemmat kuin tilanteessa, jossa vedenpinta on alhaalla. Talvinen vedenpinnan lasku vaikuttaa varsinkin ylimmälle ranta-vyöhykkeelle kudetun mädin kuolleisuuteen pohjan jäätymisen, kuivumisen ja jään painauman kautta. Säännöstely tuhoaa mätiiä eniten matalassa vedessä, jossa sillä olisi parhaimmat mahdollisuudet muutoin säilyä hengissä. Samansuuruinen talvialenema aiheuttaa merkittävämmät vaikutukset matalissa järvissä kuin syvissä.

Hauelle tarjolla olevien lisääntymisalueiden määrään vaikuttaa kutuajankohdan vedenkorkeus ja toisaalta kesän vedenkorkeuden vaihtelu, jonka perusteella määräytyy hauen lisääntymiselle edullisimman sarakasvillisuusvyöhykkeen laajuus. Talvella hyvinkin matalalla käyvä vedenkorkeus ei haittaa, mikäli veden nousu keväällä on riittävän nopea vesittämään kasvillisuusrantojen kutualueet. Olosuhteet hauen lisääntymiselle ovat sitä paremmat, mitä korkeammalla vesi on saraikossa kutuajana. Vedenpinnan lasku nopeasti kudun jälkeen voi johtaa matalaan kudetun mädin tuhoutumiseen. Hauen kannalta olisi edullisinta, jos vedenkorkeus pysyisi noin kuukauden ajan kudun jälkeen korkealla tasolla. Kalastoon kohdistuvia yleisiä sekä haitallisia vaikutuksia on arvioitu seuraavilla mittareilla:

Mittari 14: Vedenpinnan alenema mädin hautomis-
kaudella (JLP-JP)

Mittari 15: Vedenpinnan lasku tulvahuipusta hauen
lisääntymisen (alkaen jäänlähöpäivästä ja päättyen
4 viikkoa jäänlähöpäivästä) aikana (m)

Mittari 17: Veden minimisyvyys saraikossa hauen
lisääntymisen aikana (m)

4.4.3 Sosiaaliset mittarit

Sosiaalisilla mittareilla arvioidaan säännöstelyn vai-
kutuksia kalastukseen, vesistön virkistyskäyttöön
ja ympäristön viihtyisyyteen. Vesivoimantuotanto ja
kevättulvan esto suurentaa talviaikaisia virtaamia ver-
rattuna luonnonmukaisiin ja samalla vedenpinnan
lasku voi vaikuttaa talviseen verkkokalastukseen.
Keväällä ja kesällä sopimattomat vedenkorkeudet
voivat heikentää rantojen käytettävyyttä, vaikeuttaa
rantautumista veneellä ja rumentaa maisemaa. Ran-
tojen ja laituriin käyttöä helpottaa, mikäli vedenpinta
vaihtelee kesällä vähän ja vedenpinta on vuosittain
samalla tasolla. Tässä tarkastelussa sosiaalisia vai-
kutuksia on arvioitu seuraavilla mittareilla.

Mittari 19: Vedenkorkeuden vaihtelu suosituimmalla
virkistyskäyttökaudella 21.6.–15.8. (m)

Mittari 24: Päivien osuus (%) jolloin vedenpinta on
virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla, jaksolla a)
JLP – 20.6. b) 21.6.–15.8. c) 16.8.–31.10.

4.4.4 Taloudelliset mittarit

Säännöstelyn merkittävimmät taloudelliset ovat
yleensä vesivoimatuotannon lisääntyminen sekä
tulva- ja vettymisvahinkojen väheneminen. Näihin
kohdistuvien vaikutusten arviointi yleisillä mittareilla,
jotka eivät sisällä tietoa järven ominaispiirteistä, on
vain suuntaa-antavaa eikä todellisia suuruusluokkia
osoittavia. Kahden aikajakson välisen eron vertailu
mahdollistaa muutoksen suunnan ja suuruusluokan
arvioinnin.

Mittari 26: Keskivedenkorkeuden muutos (säännös-
telty – luonnonmukainen) (m)

Mittari 27: Talvialeneman muutos (säännöstelty –
luonnonmukainen) (m)

5. Vedenkorkeusanalyysin tulokset

5.1 Toteutuneet vedenkorkeudet

Vedenkorkeustarkastelut on suoritettu Fortum Po-
wer and Heat Oy:n tietokannan vedenkorkeustietojen
perusteella. Säännöstellyt vedenkorkeudet perus-
tuvat päivittäisiin havaintoihin ja luonnonmukaiset
palautuslaskelmilla laskettuihin. Vedenkorkeuksia
tarkastellaan kahdessa ajanjaksossa: 1970–1993
ja 1994–2004.

5.1.1 Oulujärvi

Oulujärven säännöstellyt vedenkorkeudet ovat jälkim-
mäisellä tarkastelujaksolla olleet keskimäärin 0,10 m
korkeampia kuin edellisellä jaksolla. Vedenkorkeudet
eivät kuitenkaan ole yksiselitteisesti vain kasvaneet,
sillä kasvua ei ole tapahtunut kaikkina vuodenaikoina
eikä keskiylivedenkorkeus ole jaksojen välillä muut-
tunut oleellisesti.

Vedenkorkeus Oulujärvellä on noussut kaikkina mui-
na vuodenaikoina kuin syksyllä. Eniten ovat nousseet
kevään aikaiset vedenkorkeudet, 0,24 m. Suosituim-
malla virkistyskäyttökaudella 21.6.–15.8. keskimää-
räiset vedenkorkeudet ovat myös olleet jälkimmäisellä
ajanjaksolla korkeammat kuin edellisellä. Kummal-
lakin tarkastelujaksolla vedenkorkeudet ovat olleet
vuonna 1993 asetettua tavoitetasoa korkeampia.
(Taulukot 3 ja 4.)

Verrattaessa vedenkorkeuden ääriarvoja keskiveteen
suhteutettuna (taulukko 5) huomataan, että säännös-
telyä vedenkorkeuden suurimmat ja alimmat kor-
keudet ovat jälkimmäisellä jaksolla olleet lähempänä
keskivedenkorkeutta kuin edellisellä. Toisin sanoen
vedenkorkeuden vaihtelu on ollut vähäisempää. Kes-
kiyliveden ja -aliveden välinen ero on jälkimmäisellä
jaksolla ollut 0,26 m pienempi kuin edellisellä jaksol-
la. Myös päivittäisten vedenkorkeuksien eri vuosien
välinen vaihteluväli on jälkimmäisellä ajanjaksolla
kaventunut (kuvat 3 ja 4). Säännöstelyn alarajaa ei
ole kummallakaan jaksolla alitettu, mutta ajanjaksolla
1970–1993 on tapahtunut ylärajan ylityksiä.

Taulukko 3. Oulujärven säännöstellyt (WS) ja luonnonmukaiset (WL) vedenkorkeudet (NN+ m) ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

	WS 1970– 1993	WS 1994– 2008	WS ero	WL 1970– 1993	WL 1994– 2008	WL ero
Jakson ylin vedenkorkeus (HW)	123,25	123,07	-0,18	123,83	123,55	-0,28
Jakson keskiylivedenkorkeus (MHW)	122,86	122,85	-0,01	123,26	123,15	-0,11
Jakson keskivedenkorkeus (MW)	122,18	122,28	0,10	122,52	122,49	-0,03
Jakson keskialivedenkorkeus (MNW)	121,11	121,37	0,26	122,06	122,07	-0,01
Jakson alin vedenkorkeus (NW)	120,54	121,02	0,48	121,89	121,76	-0,13

Taulukko 4. Oulujärven säännöstellyt (WS) ja luonnonmukaiset (WL) keskivedenkorkeudet eri vuodenaikoina ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

	WS 1970– 1993	WS 1994– 2008	WS ero	WL 1970– 1993	WL 1994– 2008	WL ero
Talvi 1.12.–31.3	121,90	122,05	0,15	122,32	122,34	0,02
Kevät 1.4.–31.5.	121,59	121,83	0,24	122,42	122,47	0,05
Kesä 1.6.–31.8.	122,57	122,64	0,07	122,88	122,81	-0,07
Syky 1.9.–30.10.	122,55	122,51	-0,04	122,48	122,35	-0,13
Suosituin virkistyskäyttökausi 21.6.–15.8.	122,59	122,67	0,08	122,86	122,81	-0,05

Taulukko 5. Oulujärven säännösteltyjen (WS) ja luonnonmukaisten (WL) vedenkorkeuksien ääriarvojen erot keskiveden suhteen ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

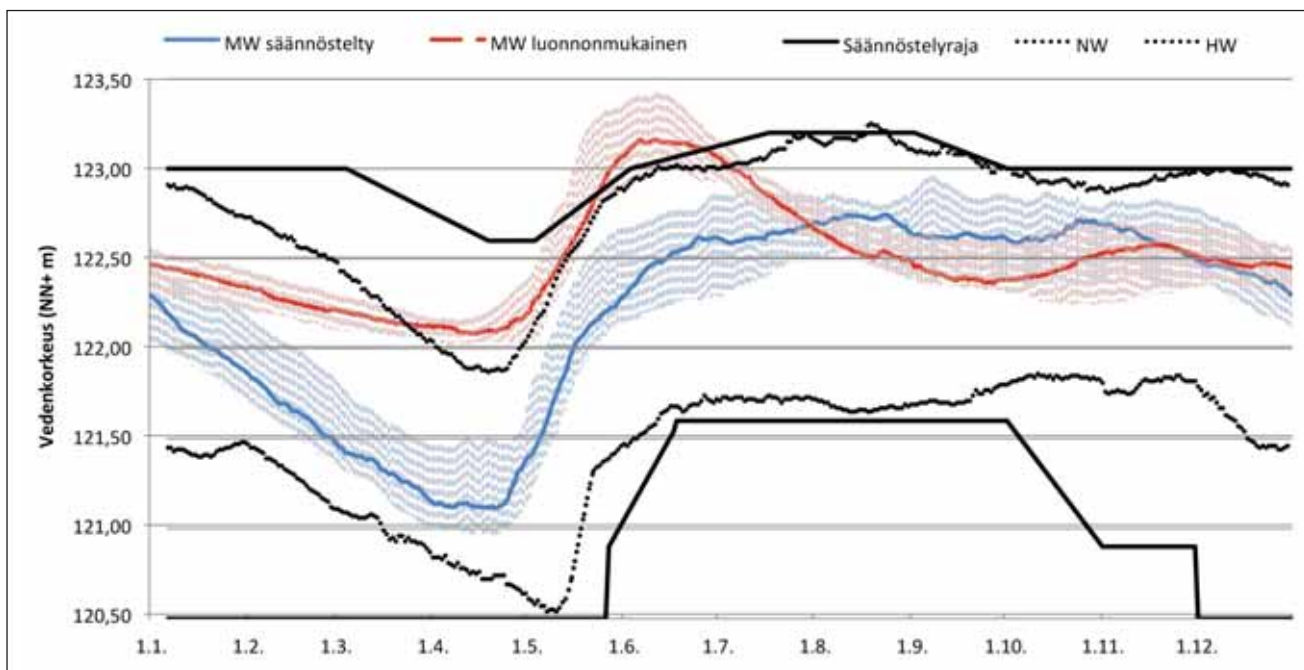
	WS 1970– 1993	WS 1994– 2008	WS ero	WL 1970– 1993	WL 1994– 2008	WL ero
HW – MW	1,06	0,79	-0,27	1,31	1,06	-0,25
MHW – MW	0,67	0,57	-0,10	0,73	0,66	-0,07
MW	122,19	122,28	0,09	122,52	122,49	-0,03
MW – MNW	1,08	0,92	-0,16	0,47	0,42	-0,05
MW – NW	1,65	1,26	-0,39	0,63	0,73	0,10

5.1.2 Kiantajärvi

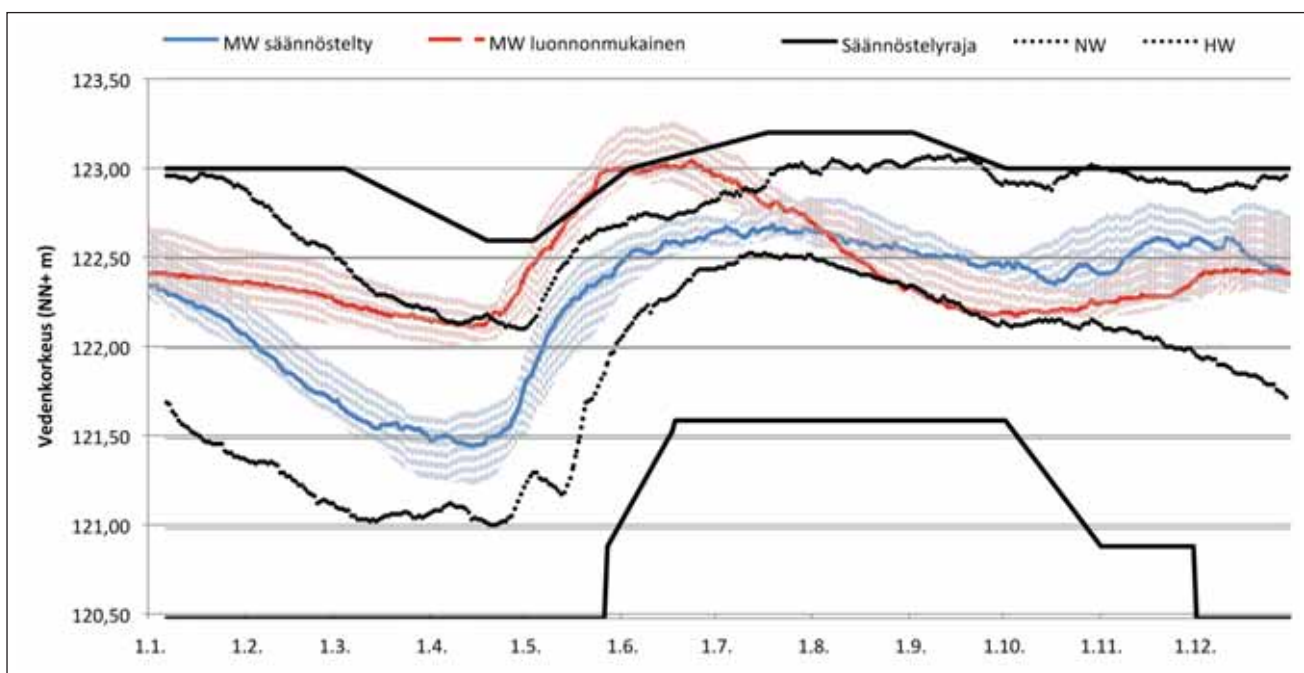
Myös Kiantajärvellä on keskivedenkorkeus muuttunut tarkastelujaksojen välillä vain hiukan. Sen sijaan eri vuodenaikojen keskimääräisissä vedenkorkeuksissa on tapahtunut suurempaa muutosta. Vedenkorkeuksien kasvu on ajoittunut talveen ja kevääseen ja muina vuodenaikoina se on keskimäärin laskenut.

Vaikka keskimääräiset vedenkorkeudet aikavälillä 21.6.–15.8. ovat jälkimmäisellä ajanjaksolla 0,11 m alemmat kuin edellisellä jaksolla, ovat ne kummallakin tarkastelujaksolla vuonna 1993 asetettua ta-

voitetasoa korkeampia. Yläsuositusta ei ole ylitetty kertaakaan. Myös Kiantajärvellä on vedenkorkeuden vaihtelu ollut jälkimmäisellä ajanjaksolla vähäisempää kuin edellisellä. Keskiyliveden ja -aliveden välinen ero on jälkimmäisellä jaksolla ollut 0,19 m pienempi kuin edellisellä jaksolla. Kiantajärven vedenkorkeuden tunnuslukuja on esitetty taulukossa 6 ja keskivedenkorkeuksia eri vuodenaikoina taulukossa 7. Vedenkorkeuksien ääriarvojen erot keskivedenkorkeuteen on esitetty taulukossa 8.



Kuva 3. Oulujärven säännöstelty ja luonnonmukaiset keskimääräiset päiväkohtaiset vedenkorkeudet sekä niiden 50 % vaihteluvälin verho-käyrät ajanjaksolla 1970–1993. NW ja HW kuvaavat säännöstellyn vedenkorkeuden pienintä ja suurinta päiväkohtaista arvoa ajanjaksolla. Säännöstelyrajat ovat säännöstelyluissa määrättyt ala- ja ylärajat.



Kuva 4. Oulujärven säännöstelty ja luonnonmukaiset keskimääräiset päiväkohtaiset vedenkorkeudet sekä niiden 50 % vaihteluvälin verho-käyrät ajanjaksolla 1994–2008. NW ja HW kuvaavat säännöstellyn vedenkorkeuden pienintä ja suurinta päiväkohtaista arvoa ajanjaksolla. Säännöstelyrajat ovat säännöstelyluissa määrättyt ala- ja ylärajat.

Taulukko 6. Kiantajärven säännöstellyt ja luonnonmukaiset vedenkorkeudet (NN+ m) ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

	WS 1970– 1993	WS 1994– 2008	WS ero	WL 1970– 1993	WL 1994– 2008	WL ero
Jakson ylin vedenkorkeus (HW)	199,50	199,47	-0,03	199,23	198,94	-0,29
Jakson keskiylivedenkorkeus (MHW)	199,22	199,14	-0,08	198,67	198,55	-0,12
Jakson keskivedenkorkeus (MW)	197,95	197,99	0,04	197,59	197,59	0,00
Jakson keskialivedenkorkeus (MNW)	195,72	195,83	0,11	197,11	197,16	0,05
Jakson alin vedenkorkeus (NW)	195,50	195,53	0,03	196,99	197,00	0,01

Taulukko 7. Kiantajärven säännöstellyt (WS) ja luonnonmukaiset (WL) keskivedenkorkeudet eri vuodenaikoina ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

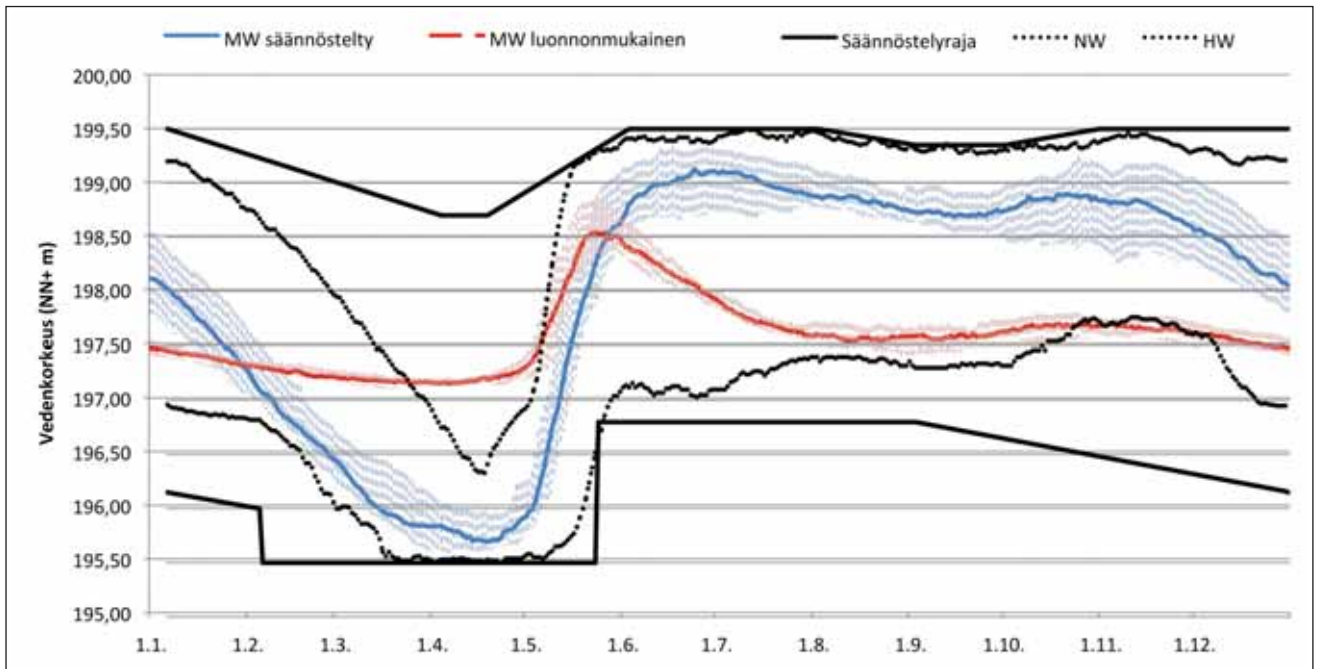
	WS 1970– 1993	WS 1994– 2008	WS ero	WL 1970– 1993	WL 1994– 2008	WL ero
Talvi 1.12.–31.3	197,33	197,50	0,27	193,34	197,39	0,05
Kevät 1.4.–31.5.	196,67	196,79	0,12	197,67	197,71	0,04
Kesä 1.6.–31.8.	198,85	198,75	-0,10	197,83	197,81	-0,02
Syky 1.9.–30.10.	198,71	198,60	-0,11	197,62	197,56	-0,06
Suosituin virkistyskäyttökausi 21.6.–15.8.	198,88	198,77	-0,11	197,75	197,74	-0,01

Taulukko 8. Kiantajärven säännöstelyjen (WS) ja luonnonmukaisten (WL) vedenkorkeuksien ääriarvojen erot keskiveden suhteen ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

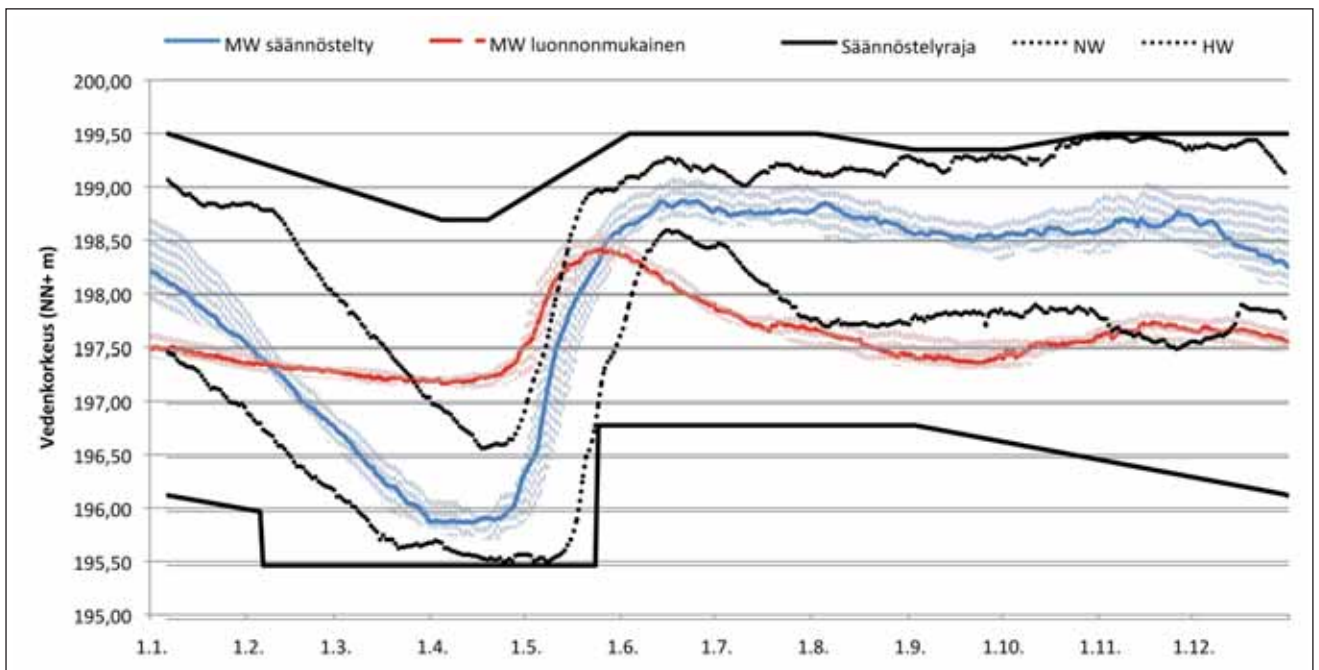
	WS 1970– 1993	WS 1994– 2008	WS ero	WL 1970– 1993	WL 1994– 2008	WL ero
HW – MW	1,56	1,47	-0,09	1,64	1,34	-0,30
MHW – MW	1,27	1,14	-0,13	1,08	0,96	-0,12
MW	197,94	198,00	0,06	197,59	197,60	0,01
MW – MNW	2,23	2,17	-0,06	0,48	0,44	-0,04
MW - NW	2,44	2,47	0,03	0,60	0,60	0,00

Kuvassa 5 on esitetty päivittäiset säännöstellyn ja luonnonmukaisen vedenpinnan keskiarvoja kuvaavat käyrät ja niiden 50 % vaihteluväliä kuvaavat verho-käyrät tarkastelujaksolta 1970–1993, jolloin uudet säännöstelykäytännöt eivät vielä olleet voimassa. Vastaavasti kuvassa 6 on esitetty päivittäiset säännöstellyn ja luonnonmukaisen vedenpinnan keski-

arvoja kuvaavat käyrät ja niiden 50 % vaihteluväliä kuvaavat verhokäyrät tarkastelujaksolta 1994–2008. Myös Kiantajärvellä vedenkorkeuksien vaihteluväli on kaventunut jonkin verran. Säännöstelyn ylärajaa ei ole kummallakaan jaksolla ylitetty, mutta ajanjaksolla 1970–1993 on alaraja alitettu kahdesti.



Kuva 5. Kiantajärven säännösteltyt ja luonnonmukaiset keskimääräiset päiväkohtaiset vedenkorkeudet sekä vedenkorkeuden 50 % vaihteluvälin verhokäyrät ajanjaksolla 1970–1993. NW ja HW kuvaavat säännöstellyn vedenkorkeuden pienintä ja suurinta päiväkohtaista arvoa ajanjaksolla. Säännöstelyrajat ovat säännöstelyluvissa määrättyt ala- ja ylärajat.



Kuva 6. Kiantajärven säännösteltyt ja luonnonmukaiset keskimääräiset päiväkohtaiset vedenkorkeudet sekä vedenkorkeuden 50 % vaihteluvälin verhokäyrät ajanjaksolla 1994–2008. NW ja HW kuvaavat säännöstellyn vedenkorkeuden pienintä ja suurinta päiväkohtaista arvoa ajanjaksolla. Säännöstelyrajat ovat säännöstelyluvissa määrättyt vedenkorkeuden ala- ja ylätasot.

5.1.3 Nuasjärvi

Nuasjärvellä merkittävin ero ajanjaksojen välillä on korkeimpien ja alimpien vedenkorkeuksien välisen eron kaventuminen, sillä tarkastelujaksojen keskivedenkorkeuksissa ei ole huomattavaa eroa. Myös keskiylivedenkorkeus ja -alivedenkorkeus ovat pysyneet tarkastelujaksojen välillä lähes samana.

Talven ja kevään keskivedenkorkeudet ovat nousseet hiukan ja vastaavasti kesän ja syksyn keskivedenkorkeudet ovat laskeneet. Aikavälillä 21.6.–31.8. ovat

keskimääräiset vedenkorkeudet olleet kummallakin tarkastelujaksolla vuonna 1994 asetettua tavoitetasoa korkeampia eikä kummallakaan jaksolla ole ylitetty yläsuositusta (taulukot 9 ja 10).

Säännösteltynä vedenkorkeuden suurimmat ja alimmat korkeudet ovat jälkimmäisellä jaksolla olleet keskimäärin lähempänä keskivedenkorkeutta kuin edellisellä (taulukko 11). Jälkimmäisellä jaksolla keskiyliveden ja -aliveden ero on ollut 0,14 m pienempi kuin edellisellä jaksolla.

Taulukko 9. Nuasjärven säännöstellyt ja luonnonmukaiset vedenkorkeudet (NN+ m) ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

	WS 1970– 1993	WS 1994– 2008	WS ero	WL 1970– 1993	WL 1994– 2008	WL ero
Jakson ylin vedenkorkeus (HW)	138,03	137,96	-0,07	138,49	138,31	0,18
Jakson keskiylivedenkorkeus (MHW)	137,90	137,86	-0,04	138,17	138,09	-0,08
Jakson keskivedenkorkeus (MW)	137,25	137,27	0,02	137,44	137,38	-0,06
Jakson keskialivedenkorkeus (MNW)	136,11	136,10	-0,01	136,98	136,96	-0,02
Jakson alin vedenkorkeus (NW)	135,76	135,87	0,11	136,79	136,69	-0,10

Taulukko 10. Nuasjärven säännöstellyt (WS) ja luonnonmukaiset (WL) keskivedenkorkeudet eri vuodenaikoina ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

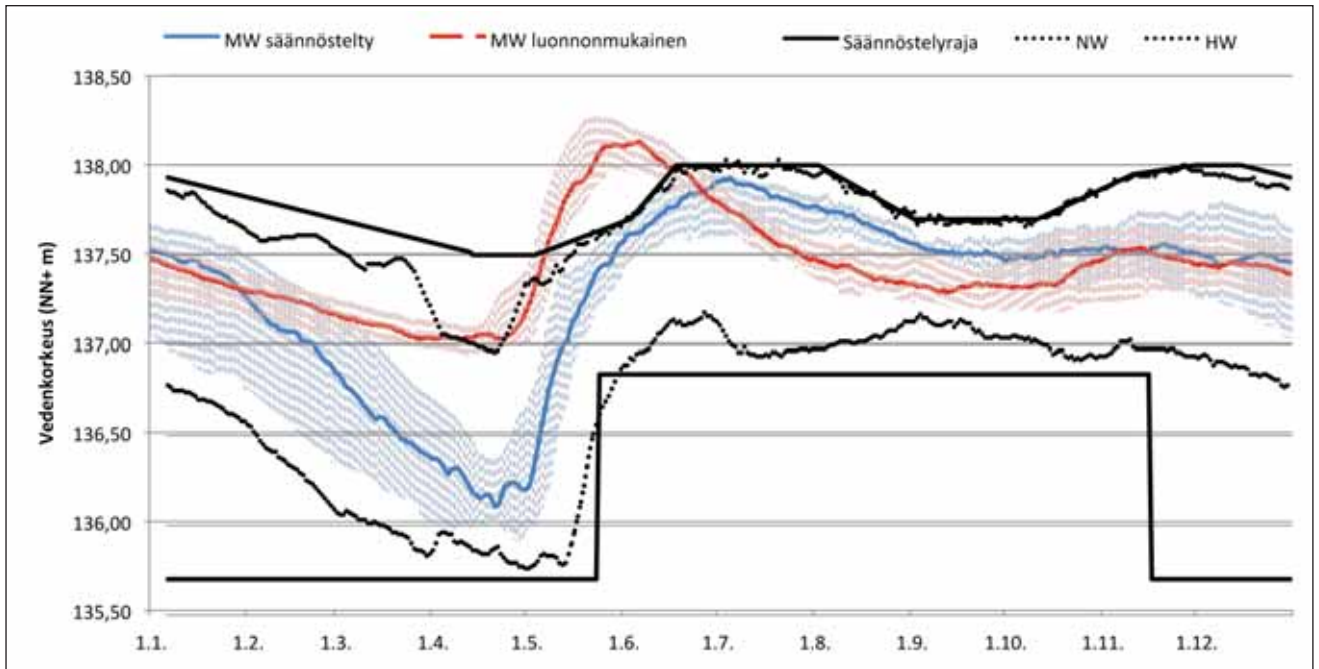
	WS 1970– 1993	WS 1994– 2008	WS ero	WL 1970– 1993	WL 1994– 2008	WL ero
Talvi 1.12.–31.3	137,07	137,13	0,06	132,27	137,25	-0,02
Kevät 1.4.–31.5.	136,65	137,73	0,08	137,45	137,45	0,00
Kesä 1.6.–31.8.	136,67	137,63	-0,04	137,68	137,63	-0,05
Syksy 1.9.–30.10.	137,48	137,45	-0,03	137,39	137,26	-0,13
Suosituin virkistyskäyttökausi 21.6.–15.8.	137,72	137,67	-0,05	137,64	137,60	-0,04

Taulukko 11. Nuasjärven säännösteltyjen (WS) ja luonnonmukaisten (WL) vedenkorkeuksien ääriarvojen erot keskiveden suhteen ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

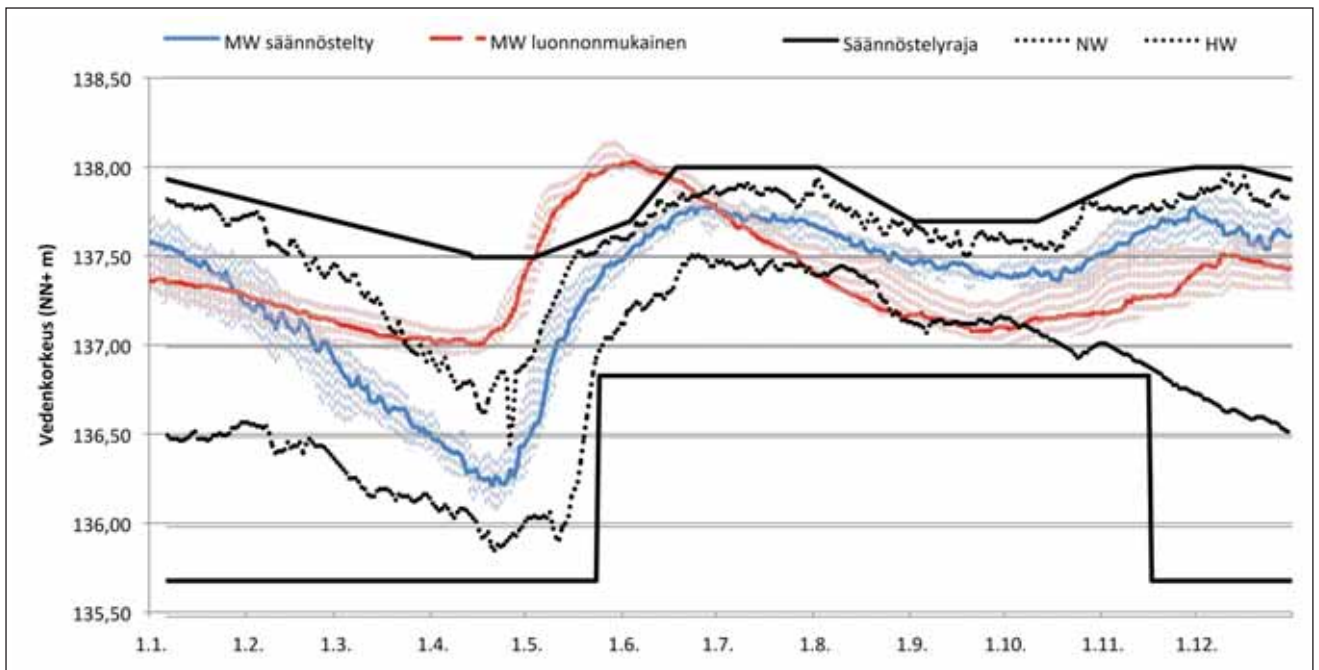
	WS 1970– 1993	WS 1994– 2008	WS ero	WL 1970– 1993	WL 1994– 2008	WL ero
MHW – MW	0,65	0,58	-0,10	0,73	0,70	-0,03
MW	137,25	137,28	0,03	137,44	137,39	-0,05
MW – MNW	1,14	1,18	0,04	0,46	0,43	-0,03
MW – NW	1,49	1,41	-0,08	0,65	0,70	0,05

Nuasjärven päivittäiset säännöstellyn ja luonnonmukaisen vedenpinnan keskimääräiset korkeudet ja niiden 50 % vaihteluväliä kuvaavat verhoikäyrät tarkastelujaksolta 1970–1993 on esitetty kuvassa 7. Vastaavasti kuvassa 8 on esitetty samat tiedot tarkastelujaksolta 1994–2008. Kuvissa on esitetty myös vuonna 1994 voimaan asetetut säännöstely-

rajat. Kuvien perusteella on havaittavissa, kuinka säännösteltyjen vedenkorkeuksien päivittäisten arvojen vaihteluväli on kaventunut huomattavasti läpi vuoden. Edellisellä tarkastelujaksolla on tapahtunut sekä säännöstelyn ylärajan pieniä ylityksiä että alarajan alituksia.



Kuva 7. Nuasjärven säännöstelty ja luonnonmukaiset keskimääräiset päiväkohtaiset vedenkorkeudet sekä niiden 50 % vaihteluvälin verhoikäyrät ajanjaksolla 1970–1993. NW ja HW kuvaavat säännöstellyn vedenkorkeuden pienintä ja suurinta päiväkohtaista arvoa ajanjaksolla. Säännöstelyrajat ovat säännöstelyluissa määrätty ala- ja ylärajat.



Kuva 8. Nuasjärven säännöstelty ja luonnonmukaiset keskimääräiset päiväkohtaiset vedenkorkeudet sekä niiden 50 % vaihteluvälin verhoikäyrät ajanjaksolla 1994–2008. NW ja HW kuvaavat säännöstellyn vedenkorkeuden pienintä ja suurinta päiväkohtaista arvoa ajanjaksolla. Säännöstelyrajat ovat säännöstelyluissa määrätty ala- ja ylärajat.

6. Mittaritarkastelujen tulokset

6.1 Oulujärvi

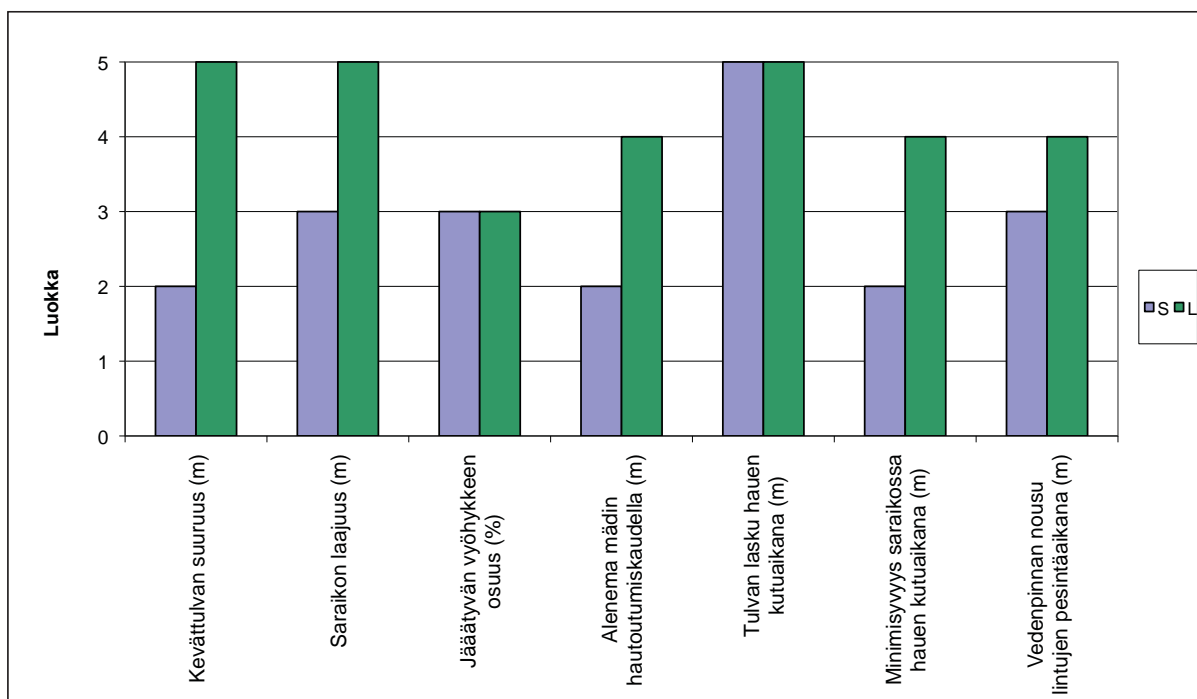
6.1.1 Luontomittarit

Yhteenveto luontomittareiden tuloksista Oulujärvellä on esitetty kuvissa 9, 10 ja 11. Mittarikohtaiset kuvaajat ja tulokset eri on esitetty liitteessä 3.

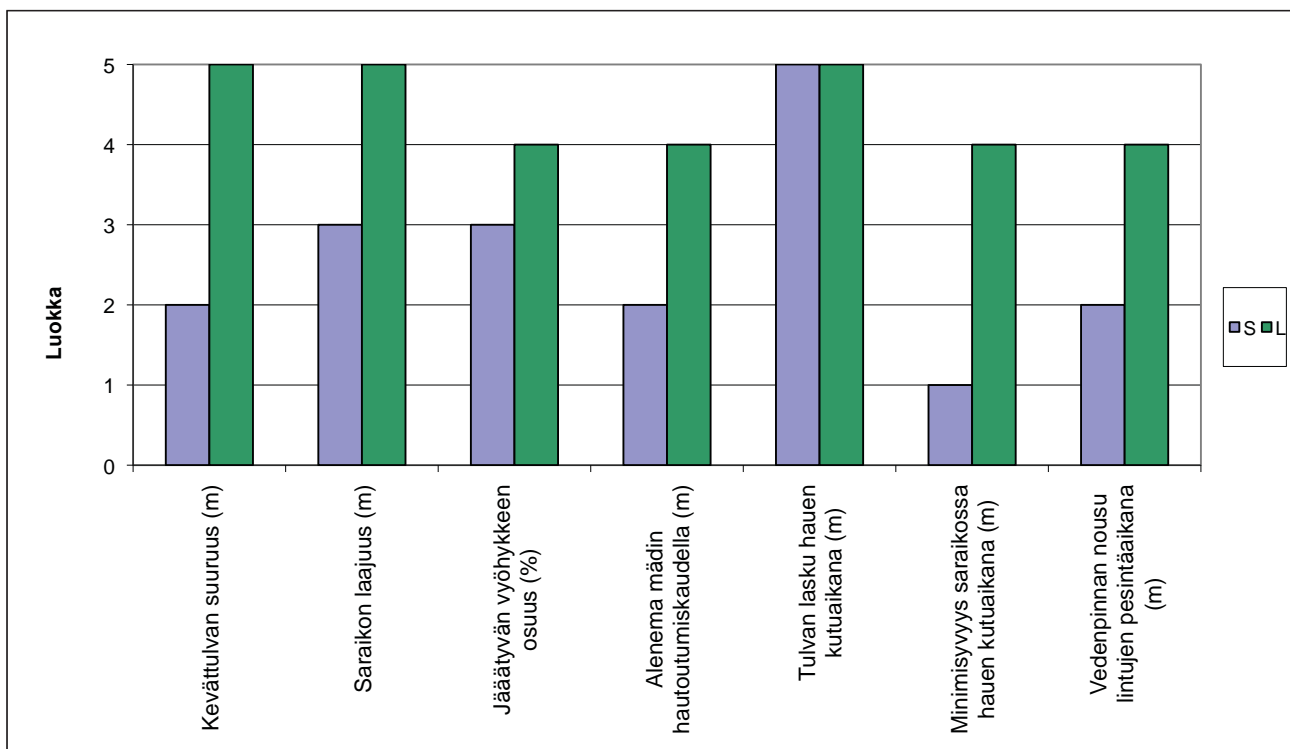
Oulujärvellä säännösteltyjen vedenkorkeuksien kohdalla kahden luontomittarin kokonaisluokitus on jaksolla 1994–2008 ollut heikompi kuin jaksolla 1970–1993. Veden minimisyvyys saraikossa hauen kudun aikaan on jaksolla 1970–1993 luokitunut huonoksi, mutta jaksolla 1994–2008 sen luokka on erittäin huono. Vedenpinnan nousu lintujen pesintäaikana on puolestaan luokitunut aiemmin tyydyttäväksi, mutta jälkimmäisellä jaksolla sen luokka on huono. Näiden mittareiden lisäksi muutosta on tapahtunut etenkin talvialeneman suuruudessa. Se on jälkimmäisellä tarkastelujaksolla ollut keskimäärin noin 0,26 m pienempi kuin edellisellä eli noin 1,16 m (ks. liite 3). Mittarin luokka ei kuitenkaan ole muuttunut.

Hauen lisääntymistä kuvaavien kahden mittarin arvot ovat luokituneet hyvin eri tavalla. Vedenkorkeuden lasku hauen kudun aikana on luokitunut kummallakin jaksolla erittäin hyväksi, eli laskua ei ole esiintynyt merkittävästi. Sen sijaan veden minimisyvyys saraikossa hauen lisääntymisen aikana on luokitunut keskimäärin huonoksi ja erittäin huonoksi. Täten, vaikka vedenkorkeus hauen kutuaikaan ei olekaan laskenut paljon, niin se on ollut laskennalliseen saraikkovyöhykkeeseen verrattuna erittäin matala. Hauen lisääntymisen onnistuminen on riippuvaista kummankin mittarin kuvaamista olosuhteista. Koska Oulujärvellä toinen mittareista luokituu erittäin heikoksi, niin myös hauen lisääntymismahdollisuudet ovat olleet heikkoja.

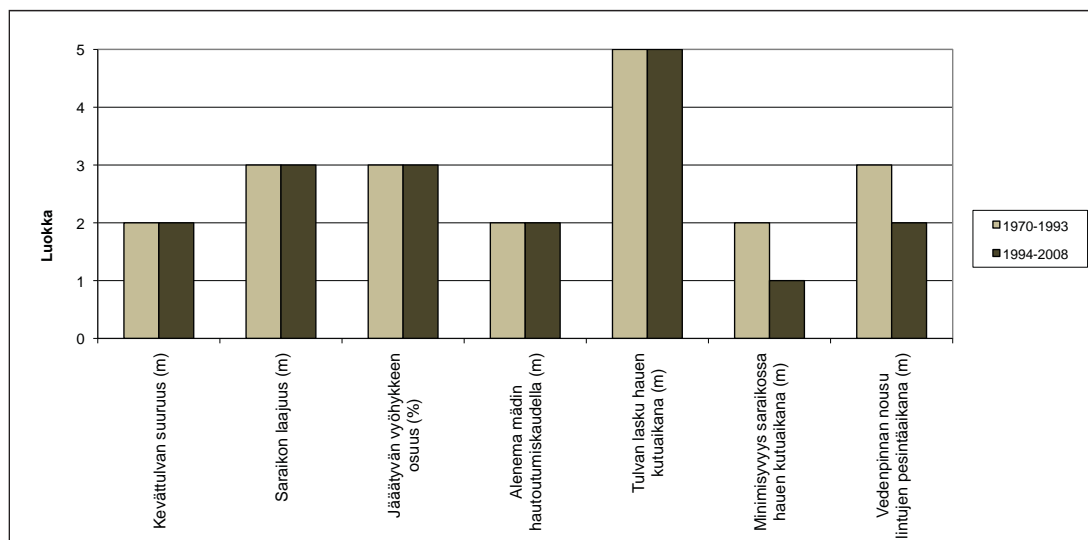
Kokonaisuudessaan säännöstelyn kielteiset vaikutukset verrattuna luonnonmukaisiin vedenkorkeuksiin näkyvät selvästi talven ja kevään aikaisia vedenkorkeuksia kuvaavissa mittareissa. Kevättulvan suuruus, alenema mädin hautoutumiskaudella, minimisyvyys saraikossa hauen kutuaikana sekä vedenpinnan nousu lintujen pesintäaikana ovat kummallakin tarkastelujaksolla luokituneet säännösteltynä selvästi heikommin kuin luonnonmukaisena. Ensimmäisellä jaksolla luontomittarit ovat luokituneet yhteensä 10 luokkaa huonommiksi säännöstellyillä vedenkorkeuksilla kuin luonnonmukaisilla. Jälkimmäisellä jaksolla ero on 13 luokkaa.



Kuva 9. Yhteenveto luontomittareiden luokista säännösteltynä ja luonnonmukaisena Oulujärvellä ajanjaksolla 1970–1993. Luokka 1 = Erittäin huono, 2 = Huono, 3 = Tyydyttävä, 4 = Hyvä, 5 = Erittäin hyvä.



Kuva 10. Yhteenveto luontomittareiden luokista säännösteltynä ja luonnonmukaisena Oulujärvellä ajanjaksolla 1994–2008. Luokka 1 = Erittäin huono, 2= Huono, 3 = Tyydyttävä, 4= Hyvä, 5 = Erittäin hyvä.

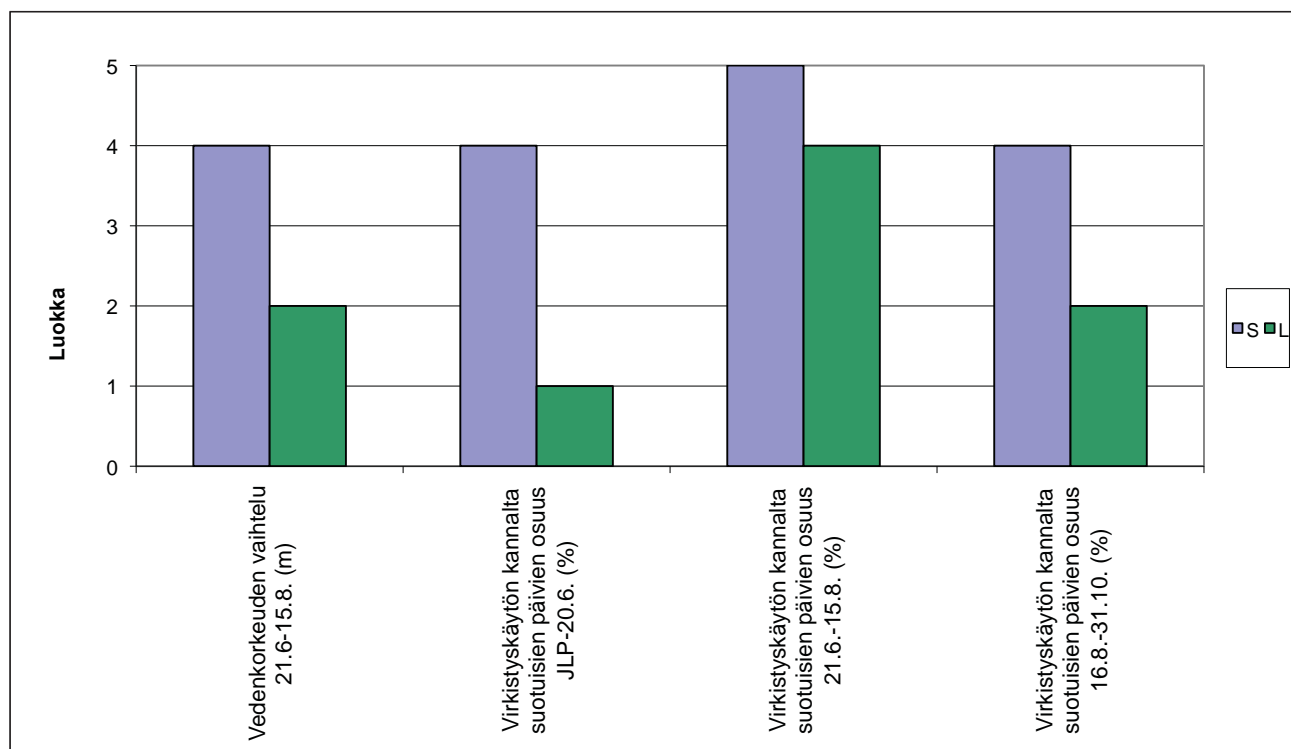


Kuva 11. Yhteenveto luontomittareiden luokista säännösteltynä Oulujärvellä ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008. Luokka 1 = Erittäin huono, 2= Huono, 3 = Tyydyttävä, 4= Hyvä, 5 = Erittäin hyvä.

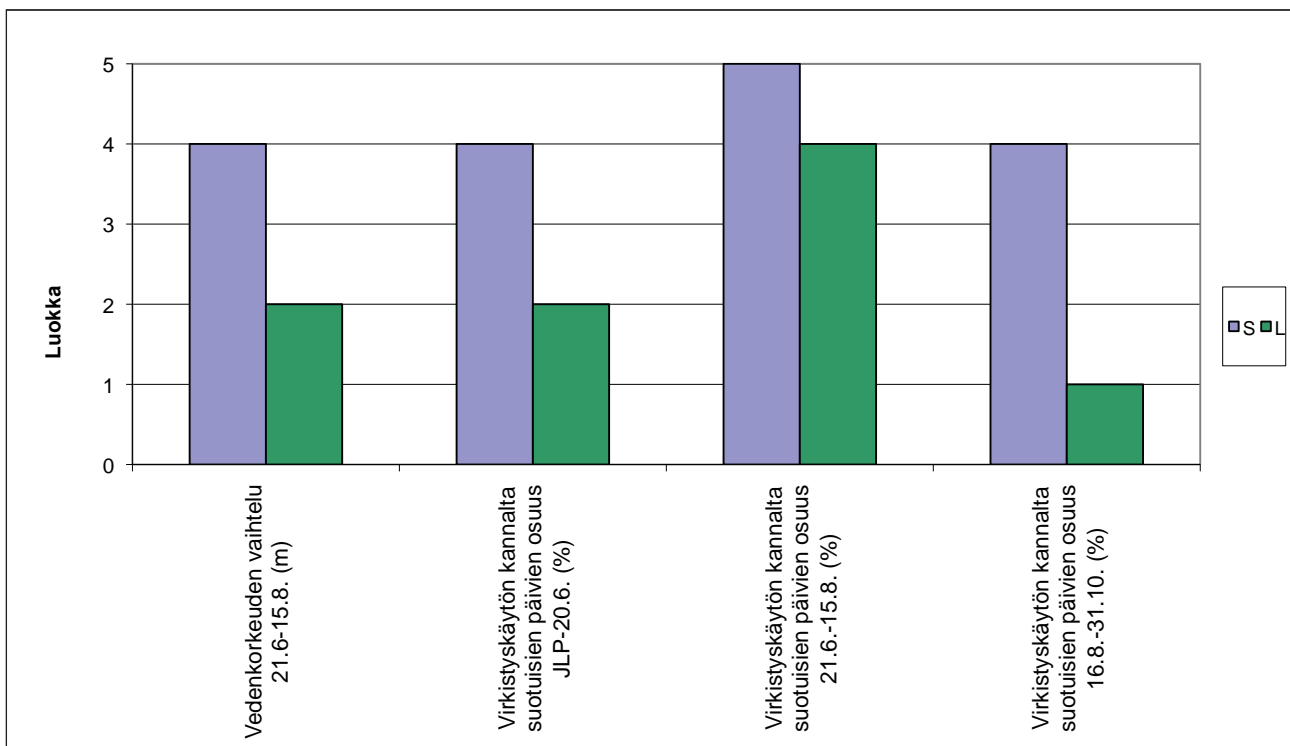
6.1.2 Sosiaaliset mittarit

Sosiaalisissa mittareissa ei ole säännöstelyjen vedenkorkeuksien osalta tapahtunut keskiarvoista muutosta tarkastelujaksojen välillä (Kuvat 12, 13 ja 14.) Sen sijaan luonnonmukaisten vedenkorkeuksien luokitus on muuttunut kevään ja alkukesän sekä syksyn vedenkorkeuksia kuvaavien mittarien kohdalla: edellisessä luokitus on laskenut tyydyttävästä huonoksi ja jälkimmäisessä huonosta erittäin huonoksi. Jaksojen välillä on selvästi huomattavissa, kuinka säännöstelyllä on kummallakin tarkastelujaksolla saatu aikaiseksi virkistyskäytölle luonnonmukaista

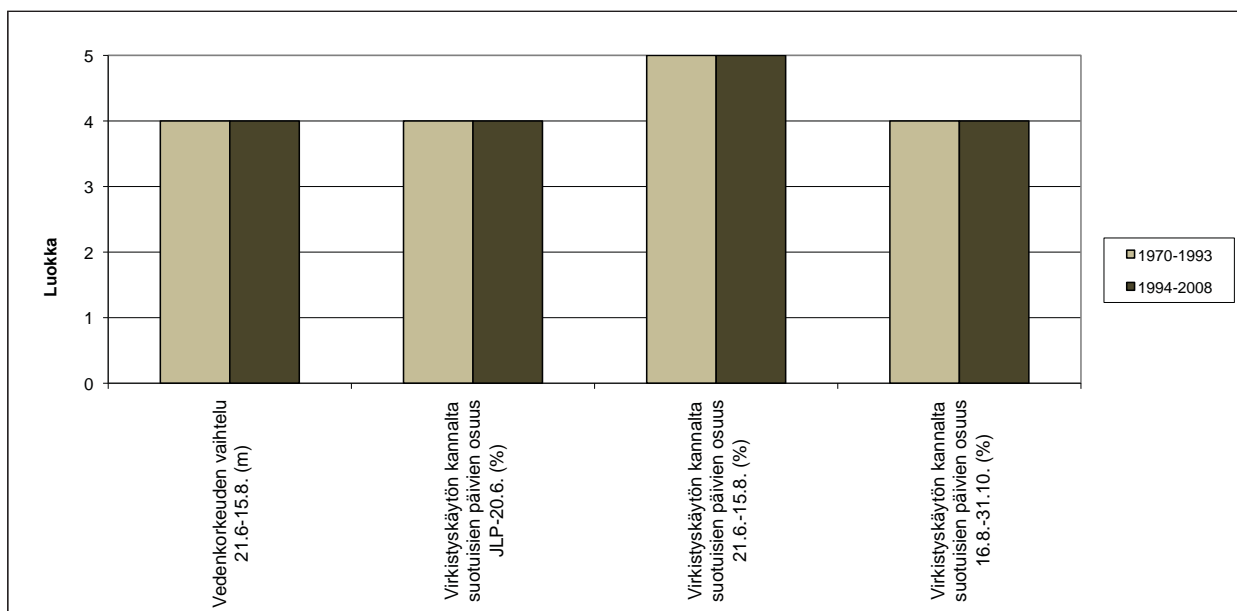
suotuisammat olosuhteet pienentämällä vedenkorkeuden vaihtelua koko avovesikauden aikana ja erityisesti suosituimmalla virkistyskäyttökaudella. Säännösteltynä vedenkorkeuden vaihtelu kyseisenä ajankohtana on ollut edellisellä tarkastelujaksolla keskimäärin 0,30 cm ja jälkimmäisellä jaksolla 0,24 cm, kun taas luonnonmukaisten vedenkorkeuksien vaihtelu kummallakin tarkastelujaksolla on ollut yli 50 cm. Ensimmäisellä jaksolla säännösteltyt vedenkorkeudet ovat luokittuneet yhteensä 6 luokkaa paremmin kuin luonnonmukaiset ja jälkimmäisellä jaksolla yhteensä 8 luokkaa paremmin.



Kuva 12. Yhteenveto sosiaalisten mittareiden luokista säännösteltynä ja luonnonmukaisena Oulujärvellä ajanjaksolla 1970–1993. Luokka 1 = Erittäin huono, 2 = Huono, 3 = Tyydyttävä, 4 = Hyvä, 5 = Erittäin hyvä.



Kuva 13. Yhteenveto sosiaalisten mittareiden luokista säännösteltynä ja luonnonmukaisena Oulujärvellä ajanjaksolla 1994–2008. Luokka 1 = Erittäin huono, 2= Huono, 3 = Tyydyttävä, 4= Hyvä, 5 = Erittäin hyvä.



Kuva 14. Yhteenveto sosiaalisten mittareiden luokista säännösteltynä Oulujärvellä ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008. Luokka 1 = Erittäin huono, 2= Huono, 3 = Tyydyttävä, 4= Hyvä, 5 = Erittäin hyvä.

6.1.3 Taloudelliset mittarit

Oulujärvellä on säännöstelyllä laskettu keskimääräisiä vedenkorkeuksia luonnonmukaiseen verrattuna. Tarkastelujaksolla 1970–93 säännösteltyt vedenkorkeudet ovat olleet keskimäärin noin 0,34 m pienemmät kuin luonnonmukaiset ja jaksolla 1994–2008 vastaavasti 0,21 m pienemmät. Talvialenema on säännösteltynä ollut selvästi luonnonmukaista suurempi: edellisellä jaksolla keskimäärin noin 0,96 m ja jälkimmäisellä noin 0,86 m. Mittarireiden kuvaajat on esitetty liitteessä 6 kuvissa 34 ja 35.

6.1.4 Kesän ja talven mittariarvojen vertailu

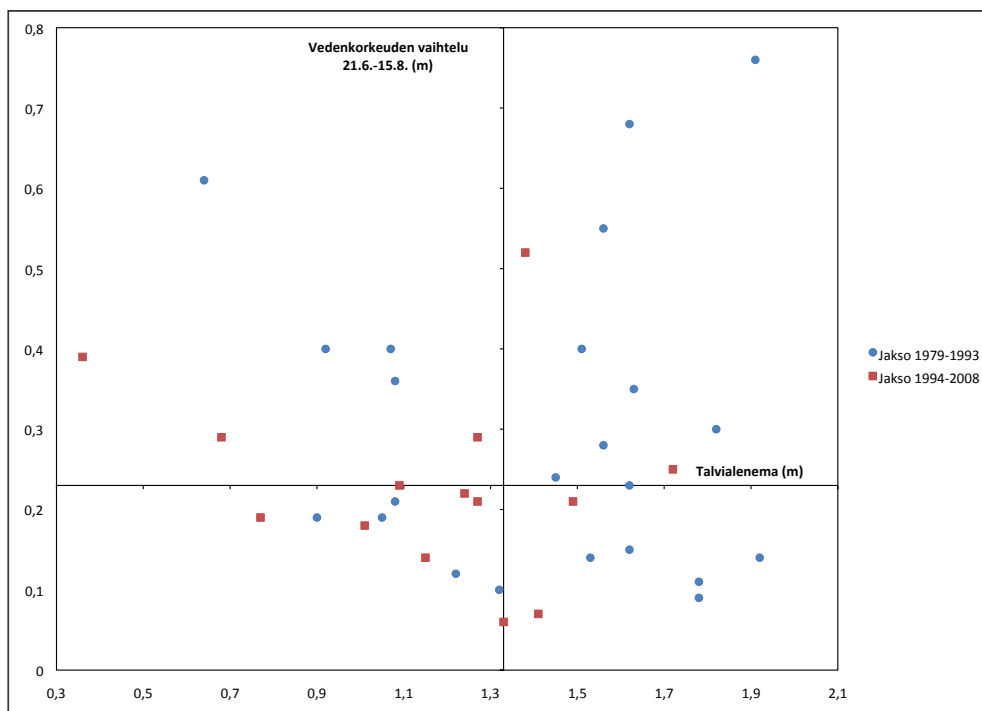
Kuvassa 15 on esitetty talvialeneman sekä suosituimman virkistyskäyttökauden vedenkorkeuden vaihtelun suuruudet vuosittain molemmilla tarkastelujaksoilla. Kuvasta on havaittavissa, että Oulujärvellä kummankin mittarin suurimmat arvot ovat jälkimmäisellä tarkastelujaksolla 1994–2008 olleet edellistä pienempiä. Jälkimmäisellä tarkastelujaksolla puoleena tarkasteluvuosista kummankin mittarin suuruus on ollut enintään koko tarkastelujakson 1970–2008 median eli säännöstelyn vaikutukset ovat näiden mit-

tareiden kohdalla täten olleet keskimäärin vähemmän haitallisia kuin edellisellä. On kuitenkin huomattava, että kummallakaan tarkastelujaksolla ei ole esiintynyt vuotta, jolloin kummankin mittarin suuruus olisi ollut erittäin pieni verrattuna mediaaniin.

6.1.5 Yhteenveto mittaritarkastelujen tuloksista

Tulosten perusteella tarkastelujaksojen välillä ei ole merkittävää eroa säännösteltyjen vedenkorkeuksien luokittumisessa. Luontoon kohdistuvista vaikutuksista on jälkimmäisellä jaksolla luokitunut huonommin kaksi mittaria: veden syvyys saraikossa hauen kutuaikana on pienentynyt ja vedenpinnan nousu lintujen pesintäaikana puolestaan kasvanut.

Sosiaalisten mittareiden kohdalla on tarkasteltu vain avovesikauden aikaisia vedenkorkeuksia. Etenkin suosituimmalla virkistyskäyttökaudella vedenkorkeudet ovat pysyneet virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla erinomaisesti kummallakin tarkastelujaksolla. Jälkimmäisellä jaksolla on vedenkorkeuden vaihtelua onnistuneesti rajoitettu verrattuna edelliseen jaksoon. Luonnonmukaisena jälkimmäisen jakson alin vedenkorkeus on 13 cm alempana kuin säännösteltynä. On



Kuva 15. Oulujärven talvialenema ja vedenkorkeuden virkistyskäyttökauden aikainen vedenkorkeuden vaihtelu tarkastelujaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008. Kukin piste vastaa havaintovuotta. Kuvaaja on skaalattu siten, että akseleiden risteyskohta on mittareiden mediaanissa koko jaksolta 1970–2008. Mitä lähempänä vasenta alakulmaa havaintoarvo on, sitä parempi on tilanne vesistön tilan ja käytön kannalta. Vastaavasti kuvan oikean yläkulman tuntumassa olevat arvot kuvaavat huonoa tilannetta.

myös huomattava, että loppukesän ja alkusyksyn aikaiset vedenkorkeudet ovat jälkimmäisellä tarkastelujaksolla luokittuneet luonnonmukaisena keskimäärin heikommaksi kuin edellisellä jaksolla, mutta säännöstelyissä vedenkorkeuksissa ei ole muodostunut eroa tarkastelujaksojen välillä.

Taloudellisten mittareiden kohdalla ajanjaksojen välillä ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia. Säännöstely ei ole vaikuttanut keskivedenkorkeuteen. Talvialeneman lisääntyminen kompensoituu kesän ja syksyn keskivedenkorkeuden nousulla.

6.2 Kiantajärvi

6.2.1 Luontomittarit

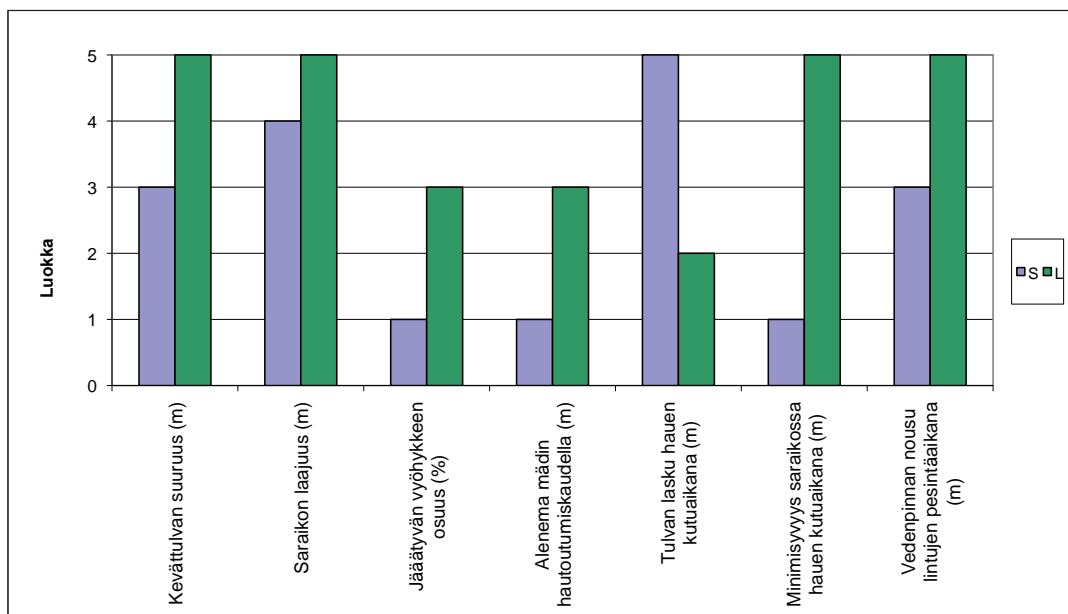
Yhteenveto luontomittareiden tuloksista Kiantajärvellä on esitetty kuvissa 16, 17 ja 18. Mittarikohtaiset kuvaajat ja jakaumakuvat eri vuosien luokittumisesta on esitetty liitteessä 4.

Kiantajärvellä luontomittareiden arvot eivät eroa toisistaan juuri lainkaan eri ajanjaksoilla. Ainoa mittari, minkä luokituksessa on tapahtunut muutosta, on tuottavasta vyöhykkeestä jäätyvän vyöhykkeen osuutta kuvaava mittari. Sen luokka on parantunut erittäin huonosta huonoksi. Myös absoluuttisina arvoina esitettynä mittareiden arvot ovat ajanjaksojen välillä muuttuneet hyvin vähän. Oulujärven tapaan vedenpinnan alenema talvella on pienentynyt noin

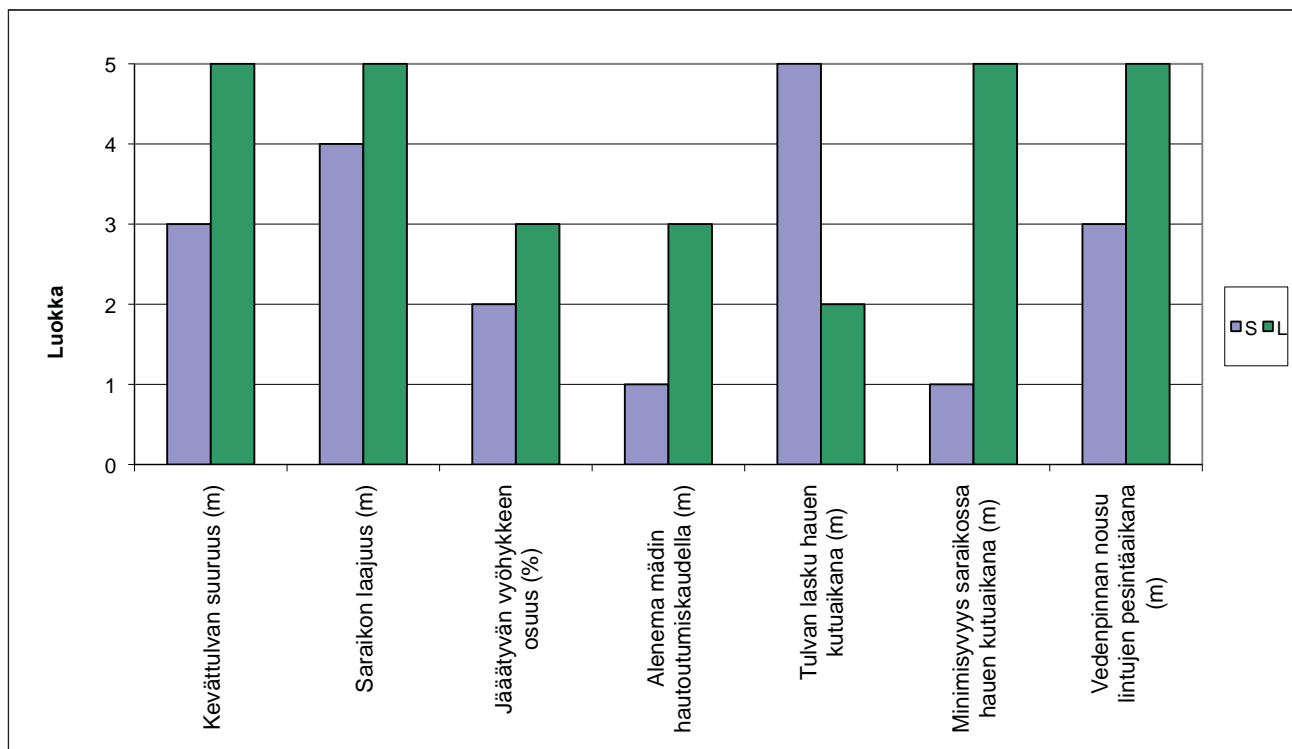
0,23 cm. Muutos ei kuitenkaan ole merkittävä, sillä alenema on edelleen lähes 3 metriä.

Säännöstelyn kielteiset vaikutukset verrattuna luonnonmukaisiin vedenkorkeuksiin näkyvät luontomittareiden tuloksissa näkyvät selvästi kaloihin kohdistuvia vaikutuksia kuvaavissa mittareissa. Alenema mädin hautomiskaudella ja minimisyvyys saraikossa hauen kutuaikana ovat kummallakin tarkastelujaksolla luokittuneet säännösteltynä erittäin huonoksi. Toisaalta, Oulujärven tapaan tulvan lasku hauen kutuaikana on luokittunut säännösteltynä hyväksi ja erittäin hyväksi. Tämä ei kuitenkaan välttämättä vaikuta hauen lisääntymisen olosuhteisiin, sillä vedenkorkeus saraikossa on niin matala.

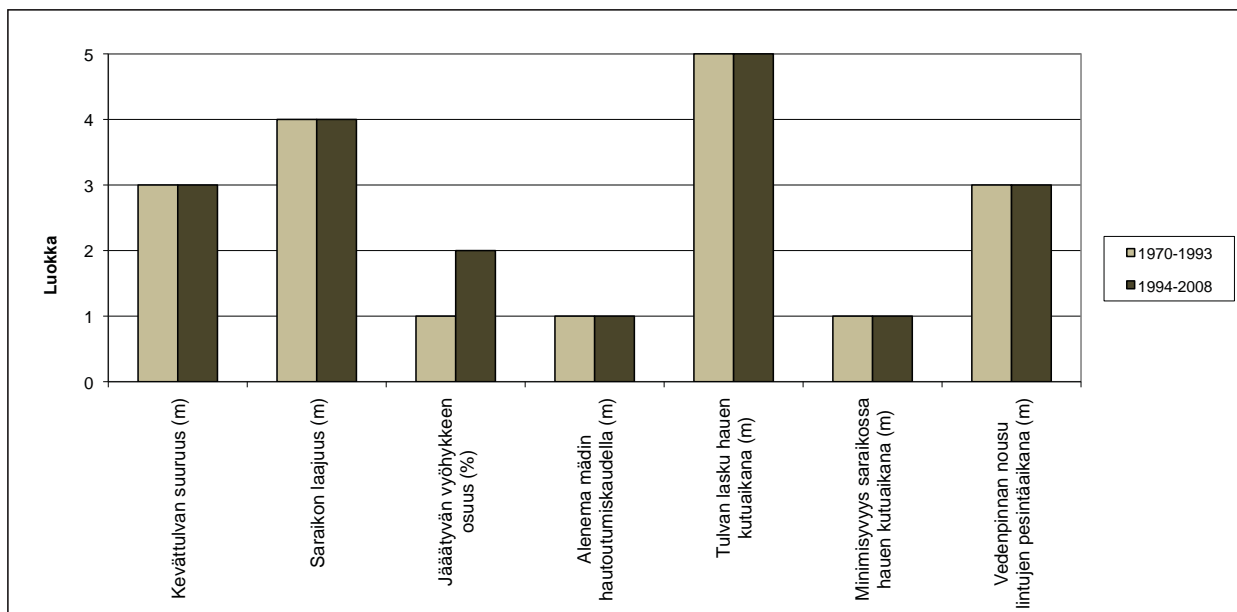
Kokonaisuudessaan luonnonmukaiset vedenkorkeudet ovat muuten luokittuneet kummallakin ajanjaksolla paremmin kuin säännöstelty. Edellisellä tarkastelujaksolla säännösteltyt vedenkorkeudet ovat luokittuneet kuuden mittarin kohdalla yhteensä 13 luokkaa heikommin kuin luonnonmukaiset ja yhden mittarin kohdalla 3 luokkaa paremmin. Edellisellä tarkastelujaksolla säännösteltyt vedenkorkeudet ovat kuuden mittarin kohdalla luokittuneet yhteensä 13 luokkaa heikommin kuin luonnonmukaiset. Jälkimmäisellä jaksolla säännösteltyt vedenkorkeudet ovat luokittuneet samojen mittareiden kohdalla yhteensä 12 luokkaa heikommin. Yhden mittarin kohdalla säännösteltyt vedenkorkeudet ovat kummallakin tarkastelujaksolla luokittuneet luonnonmukaisiin vedenkorkeuksiin verrattuna 3 luokkaa paremmin.



Kuva 16. Yhteenveto luontomittareiden luokista säännösteltynä ja luonnonmukaisena Kiantajärvellä ajanjaksolla 1970–1993. Luokka 1 = Erittäin huono, 2 = Huono, 3 = Tyydyttävä, 4 = Hyvä, 5 = Erittäin hyvä.



Kuva 17. Yhteenveto luontomittareiden luokista säännösteltynä ja luonnonmukaisena Kiantajärvellä ajanjaksolla 1994–2008. Luokka 1 = Erittäin huono, 2= Huono, 3 = Tyydyttävä, 4= Hyvä, 5 = Erittäin hyvä.

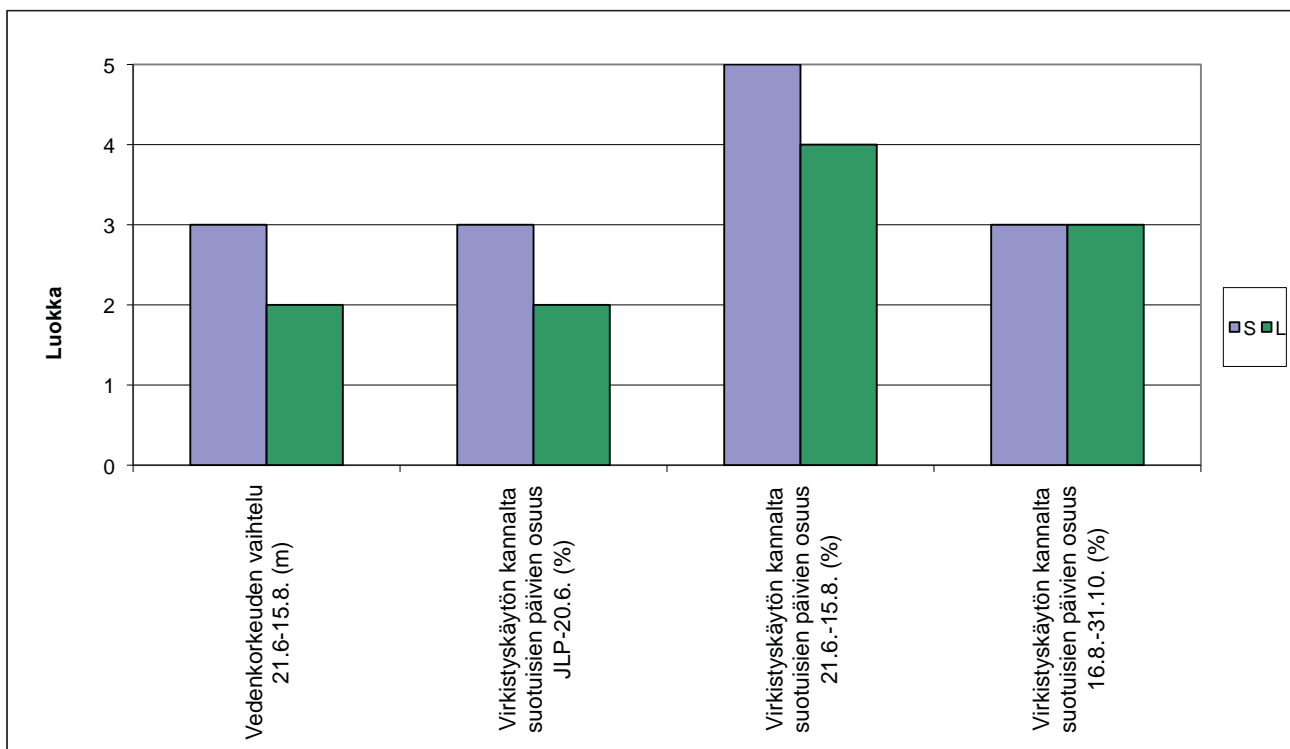


Kuva 18. Yhteenveto luontomittareiden luokista säännösteltynä Kiantajärvellä ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008. Luokka 1 = Erittäin huono, 2= Huono, 3 = Tyydyttävä, 4= Hyvä, 5 = Erittäin hyvä.

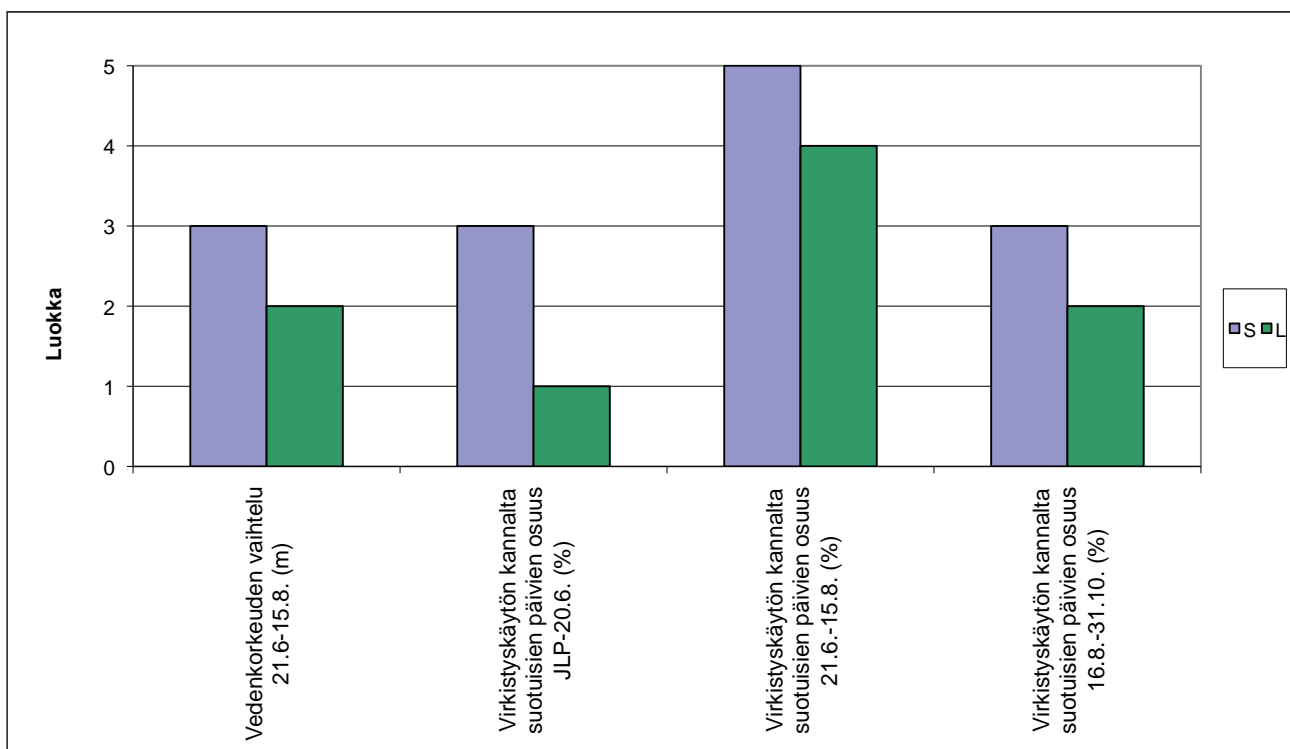
6.2.2 Sosiaaliset mittarit

Kiantajärvellä ei ole tarkastelujaksojen välillä tapahtunut säännösteltynä vedenkorkeuksien kohdalla muutosta sosiaalisten mittareiden keskiarvoisissa luokituksissa (kuvat 19, 20 ja 21). Säännöstelty vedenkorkeudet ovat kokonaisuudessaan luokituneet paremmaksi kuin luonnonmukaiset. Vaikka veden-

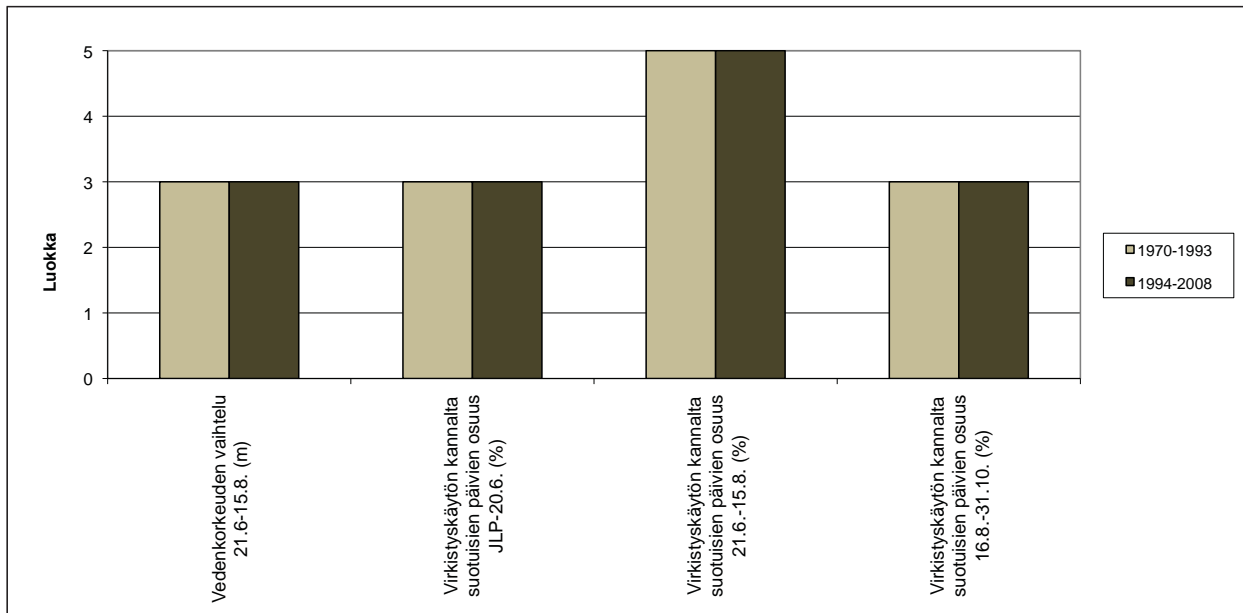
korkeuden vaihtelu on kummallakin tarkastelujaksolla luokitunut säännösteltynä vain hyväksi, niin silti pysyvyys on samanaikaisesti luokitunut erittäin hyväksi. Edellisellä tarkastelujaksolla säännöstelty vedenkorkeudet ovat luokituneet yhteensä 3 luokkaa paremmin ja jälkimmäisellä jaksolla mittareiden välinen ero on ollut 5 luokkaa.



Kuva 19. Yhteenveto sosiaalisten mittareiden luokista säännösteltynä ja luonnonmukaisena Kiantajärvellä ajanjaksolla 1970–1993. Luokka 1 = Erittäin huono, 2= Huono, 3 = Tyydyttävä, 4= Hyvä, 5 = Erittäin hyvä.



Kuva 20. Yhteenveto sosiaalisten mittareiden luokista säännösteltynä ja luonnonmukaisena Kiantajärvellä ajanjaksolla 1994–2008. Luokka 1 = Erittäin huono, 2= Huono, 3 = Tyydyttävä, 4= Hyvä, 5 = Erittäin hyvä.



Kuva 21. Yhteenveto sosiaalisten mittareiden luokista säännösteltynä Kiantajärvellä ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008. Luokka 1 = Erittäin huono, 2 = Huono, 3 = Tyydyttävä, 4 = Hyvä, 5 = Erittäin hyvä.

6.2.3 Taloudelliset mittarit

Kiantajärvellä säännöstelyllä on nostettu keskimääräistä vedenkorkeutta ja täten kasvatettu varastotilavuutta. Ero tarkastelujaksojen välillä on erittäin pieni, vain 0,03 m, eikä tällä muutoksella ole ollut taloudellista vaikutusta. Säännösteltyjen vedenkorkeuksien talvialenemaa verrattuna luonnonmukaisiin on sen sijaan pienennetty enemmän ja keskimääräinen ero tarkastelujaksojen välillä on lähes 0,20 m. Pienennyksestä huolimatta talvialeneman suuruus on säännösteltynä kuitenkin ollut keskimäärin yli 2,3 m suurempi kuin säännösteltynä eli säännöstelyllä muokataan edelleen talvisia vedenkorkeuksia huomattavasti. Taloudellisten mittareiden kuvaajat on esitetty liitteessä 7 kuvissa 34 ja 35.

6.2.4 Kesän ja talven mittariarvojen vertailu

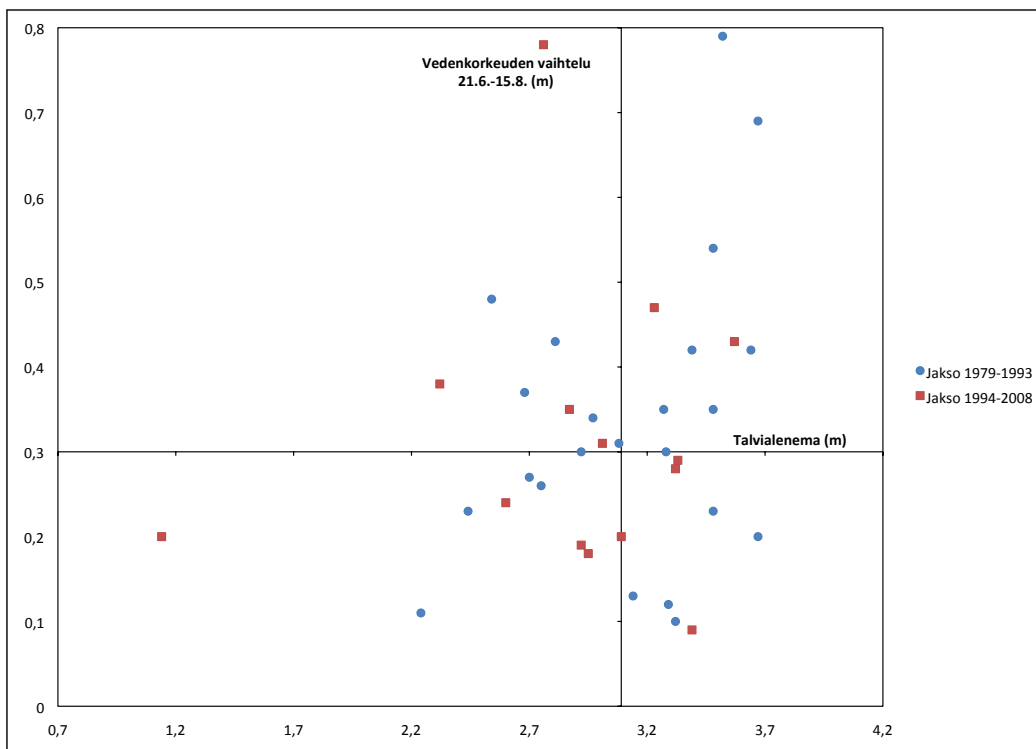
Kuvassa 22 on esitetty Kiantajärven talvialeneman sekä suosituimman virkistyskäytökauden vedenkorkeuden vaihtelun suuruudet vuosittain molemmilla tarkastelujaksoilla. Kiantajärvellä vuodet ovat kummallakin tarkastelujaksolla jakaantuneet mittareiden suuruuden suhteen erittäin laajalle eikä jaksojen keskiarvoissa ole huomattavia eroja. Sellaisten vuosien osuus, jolloin kummankin mittarin suuruus on ollut mediaania pienempi, on kummallakin tarkastelujak-

solla yhtä suuri. Jälkimmäisellä tarkastelujaksolla on kuitenkin esiintynyt yksi vuosi, jolloin kummankin mittarin arvon on ollut selvästi mediaania pienempi.

6.2.5 Yhteenveto mittaritarkastelujen tuloksista

Myös Kiantajärvellä kevätkuoppa on ollut jälkimmäisellä jaksolla pienempi kuin edellisellä, mutta ero ajanjaksojen välillä ei ole yhtä suuri kuin Oulujärvellä. Ainoa vesiluontoon kohdistuvaa vaikutusta kuvaava mittari, minkä keskiarvoinen luokitus on muuttunut tarkastelujaksojen välillä, on jäätyvän vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä. Säännösteltyjen ja luonnonmukaisten vedenkorkeuksien mittariarvoissa on muutoksesta huolimatta selvästi havaittavissa luonnonmukaisten vedenkorkeuksien paremmat olosuhteet vesiluonnolle.

Sosiaalisia vaikutuksia kuvaavien mittareiden arvot ovat säännösteltyjen vedenkorkeuksien osalta pysyneet jaksojen välillä täysin samoina. Sen sijaan luonnonmukaisiksi palautetuissa vedenkorkeuksissa on vedenpinnan pysyvyys virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla heikentynyt sekä alku- että loppukesästä. Kokonaisuudessaan säännöstelyllä on kummallakin tarkastelujaksolla luotu luonnonmukaista paremmat olosuhteet virkistyskäytölle. Myös taloudelliset mittarit ovat muuttuneet keskimäärin erittäin vähän tarkastelujaksojen välillä.



Kuva 22. Kiantajärven talvialenema ja vedenkorkeuden virkistyskäyttökauden aikainen vedenkorkeuden vaihtelu tarkastelujaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008. Kukin piste vastaa havaintovuotta. Kuvaaja on skaalattu siten, että akseleiden risteyskohta on mittareiden mediaanissa koko jaksolta 1970–2008. Mitä lähempänä vasenta alakulmaa havaintoarvo on, sitä parempi on tilanne vesistön tilan ja käytön kannalta. Vastaavasti kuvan oikean yläkulman tuntumassa olevat arvot kuvaavat huonoa tilannetta.

6.3 Nuasjärvi

6.3.1 Luontomittarit

Yhteenveto luontomittareiden tuloksista Nuasjärvelä on esitetty kuvissa 21, 22 ja 23. Mittarikohtaiset kuvaajat ja tulokset eri vuosien luokittumisesta on esitetty liitteessä 4.

Myös Nuasjärvellä ajanjaksojen välinen luokitteluun perustuva ero on luontomittareiden osalta erittäin pieni. Ainoastaan säännösteltyjen vedenkorkeuksien kohdalla kevättulvan suuruutta ja tulvan laskua hauen kutuaikana kuvaavien mittarien luokittuminen on muuttunut. Kevättulvan suuruuden luokka on jälkimmäisellä jaksolla tyydyttävä, kun edellisellä se on huono. Tulvan laskua hauen kutuaikana kuvaavan mittarin luokka on puolestaan huonontunut erittäin hyvistä hyväksi.

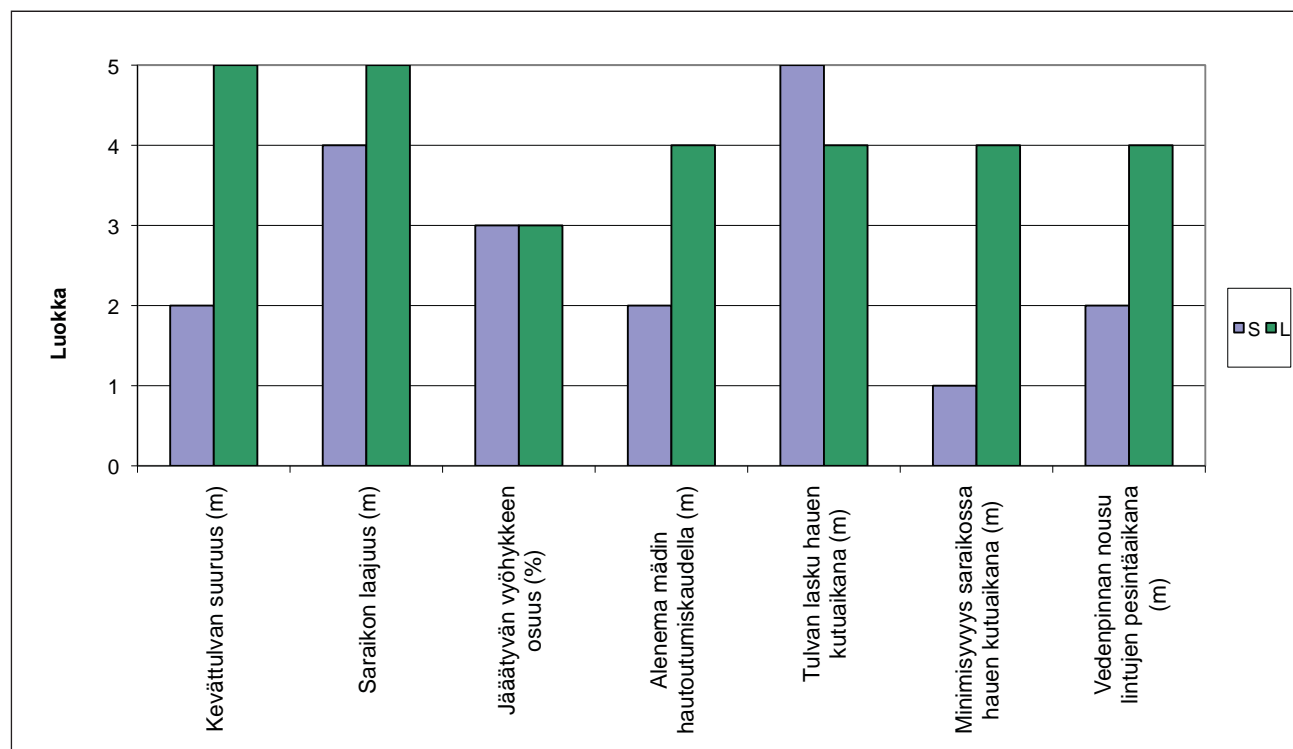
Absoluuttisina arvoina myös Nuasjärvellä on alenema mädin hautomiskaudella pienentynyt, keskimäärin noin 0,08 eli jälkimmäinen tarkastelujakso on ollut hiukan edellistä parempi. Sen sijaan minimisyvyys

saraikossa hauen kudun aikana on pienentynyt noin 0,09 m eli tilanne on hauen kannalta heikentynyt. Tämä ei kuitenkaan näy kyseisten mittareiden luokan muutoksessa. Veden minimisyvyys saraikossa hauen kudun aikana on jo jaksolla 1970–1993 ollut erittäin huono. Oulujärven ja Kiantajärven tapaan myös Nuasjärvellä ovat hauen lisääntymisen onnistumista kuvaavat kahtalaisia. Veden minimisyvyys saraikossa kuitenkin toimii määräävänä tekijänä, joten hauen lisääntymiselle ei Nuasjärvelläkään ole mittaritarkastelun perusteella hyviä olosuhteita.

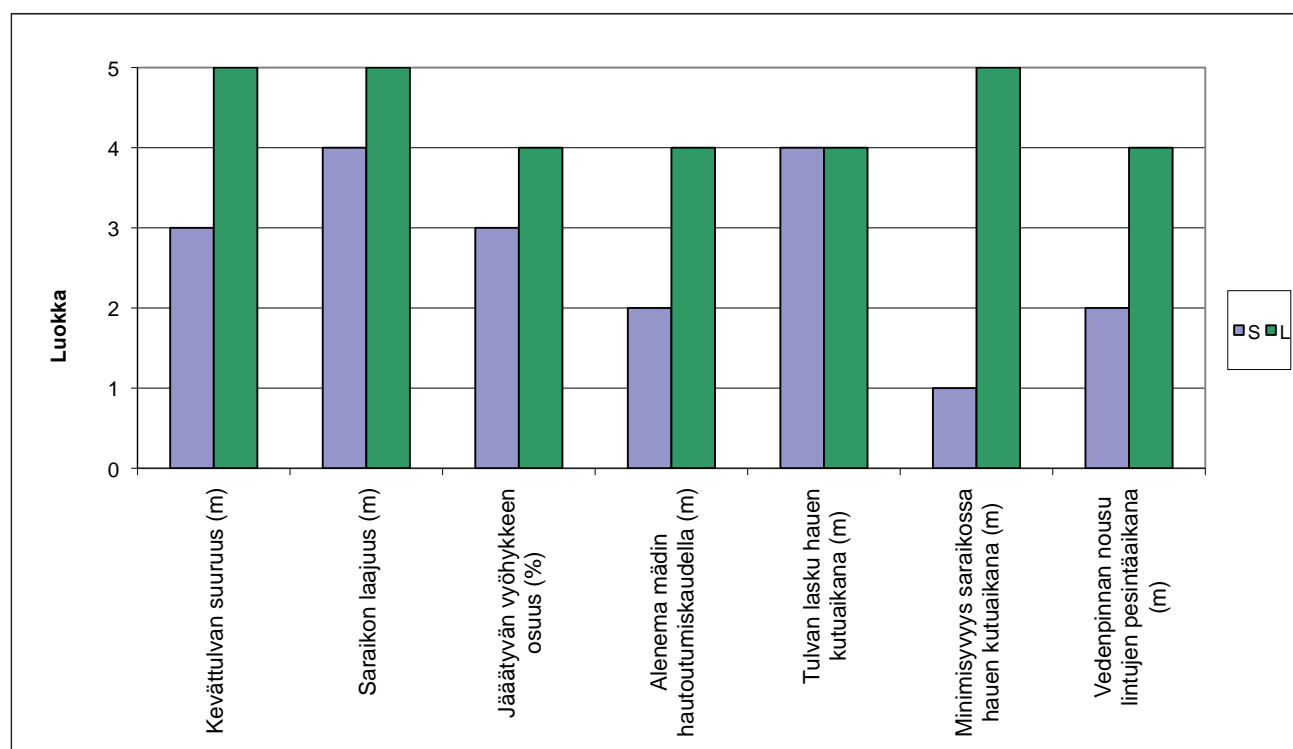
Muiden järvien tapaan Nuasjärvellä suurimmat erot luonnonmukaisten ja säännösteltyjen vedenkorkeuksien välillä näkyvät talvisten ja keväisten vedenpintojen vaikutuksissa. Oulujärven tapaan kevättulvan suuruus, alenema mädin hautomiskaudella, minimisyvyys saraikossa hauen kutuaikana ja vedenpinnan nousu lintujen pesintäaikana ovat kummallakin tarkastelujaksolla luokittuneet säännösteltynä selvästi heikommin kuin luonnonmukaisena. Luonnonmukaiset vedenkorkeudet ovat hauen lisääntymisen aikaista tulvan laskua kuvaavaa mittaria lukuun ottamatta luokittuneet muutenkin paremmaksi kuin säännösteltyt.

Edellisellä tarkastelujaksolla säännöstellyt vedenkorkeudet ovat viiden mittarin kohdalla luokituneet yhteensä 11 luokkaa heikommin kuin luonnonmukaiset. Yhden mittarin kohdalla säännöstellyt vedenkorkeudet ovat luokituneet yhden luokan paremmiksi kuin luonnonmukaiset ja yhden mittarin kohdalla ei ole

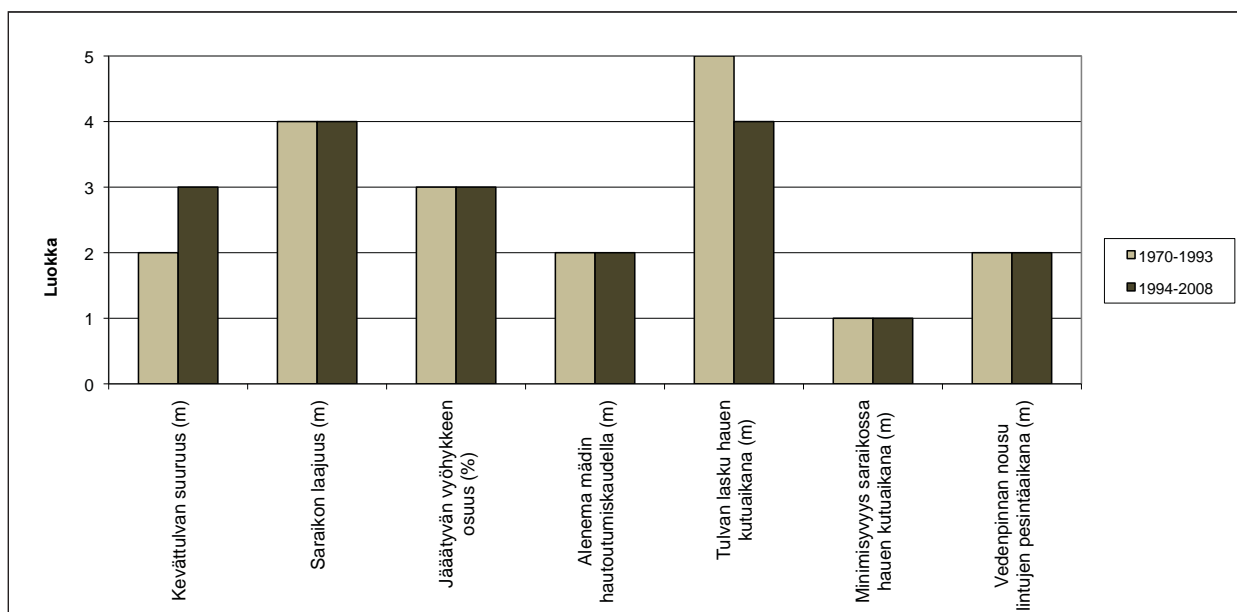
eroa. Jälkimmäisellä tarkastelujaksolla säännöstellyt vedenkorkeudet ovat luokituneet yhteensä 12 luokkaa heikommin kuin luonnonmukaiset. Tällä jaksolla säännöstellyt vedenkorkeudet eivät ole minkään mittarin kohdalla luokituneet luonnonmukaisia paremmin, mutta yhden mittarin kohdalla luokat ovat olleet samat.



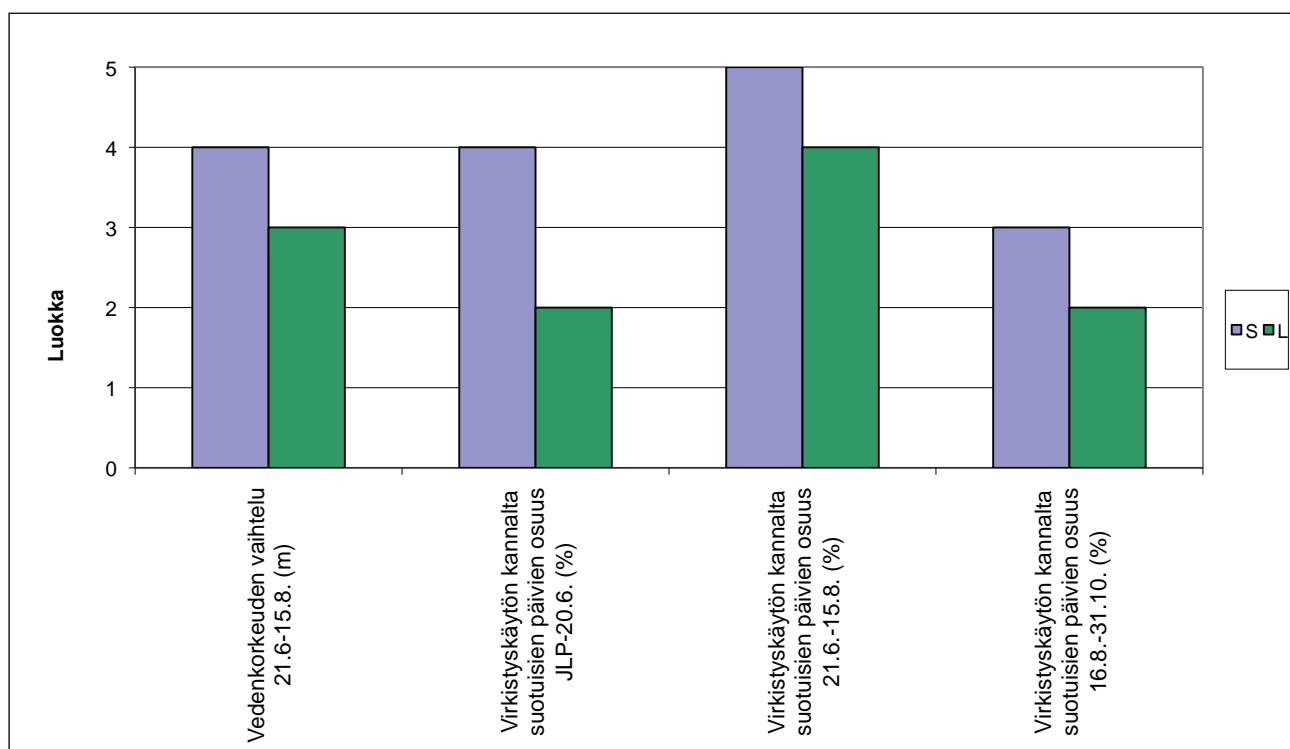
Kuva 23. Yhteenveto luontomittareiden luokista säännösteltynä ja luonnonmukaisena Nuasjärvellä ajanjaksolla 1970–1993. Luokka 1 = Erittäin huono, 2= Huono, 3 = Tyydyttävä, 4= Hyvä, 5 = Erittäin hyvä.



Kuva 24. Yhteenveto luontomittareiden luokista säännösteltynä ja luonnonmukaisena Nuasjärvellä ajanjaksolla 1994–2008. Luokka 1 = Erittäin huono, 2= Huono, 3 = Tyydyttävä, 4= Hyvä, 5 = Erittäin hyvä.



Kuva 25. Yhteenveto luontomittareiden luokista säännösteltynä Nuasjärvellä ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008. Luokka 1 = Erittäin huono, 2= Huono, 3 = Tyydyttävä, 4= Hyvä, 5 = Erittäin hyvä.

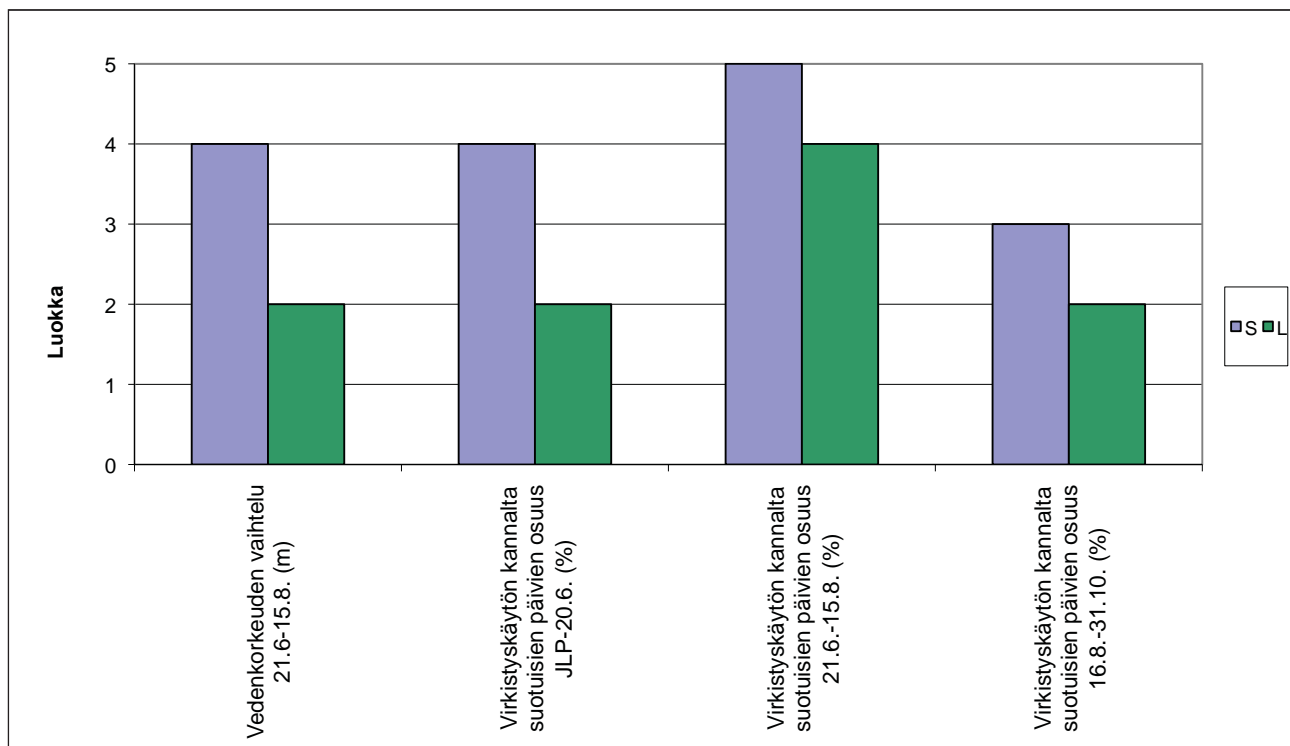


Kuva 26. Yhteenveto sosiaalisten mittareiden luokista säännösteltynä ja luonnonmukaisena Nuasjärvellä ajanjaksolla 1970–1993. Luokka 1 = Erittäin huono, 2= Huono, 3 = Tyydyttävä, 4= Hyvä, 5 = Erittäin hyvä.

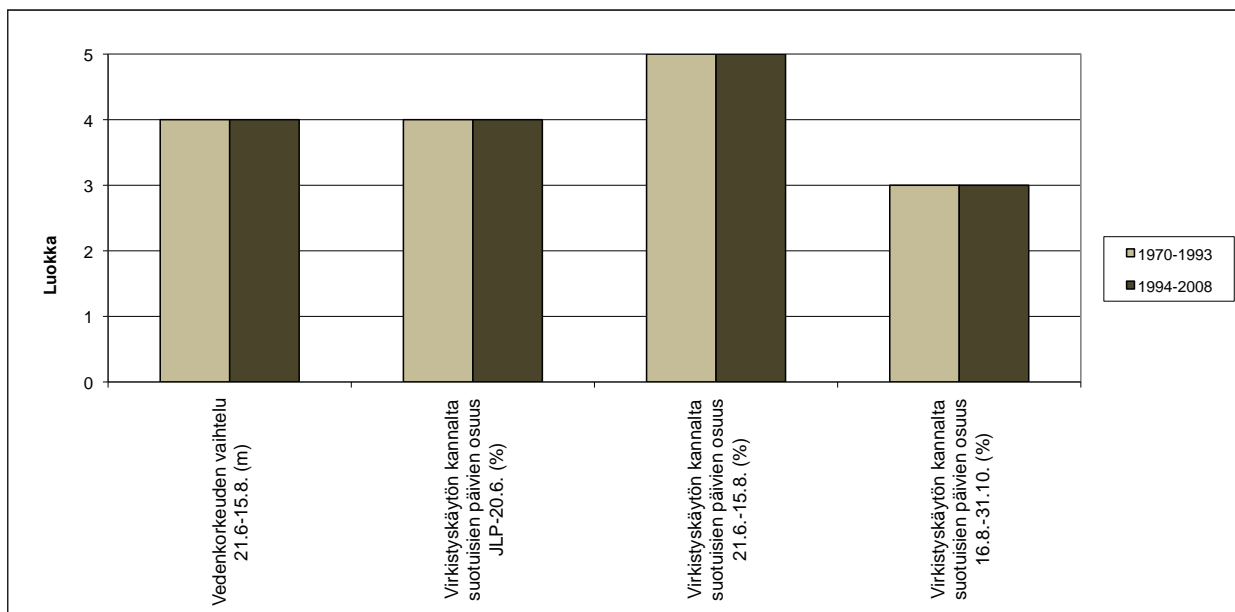
6.3.2 Sosiaaliset mittarit

Kiantajärven tapaan Nuasjärvellä ei ole tapahtunut säännösteltyjen eikä luonnonmukaisten vedenkorkeuksien kohdalla muutosta sosiaalisten mittareiden kohdalla. Kahden muun järven tapaan myös

Nuasjärvellä säännöstellyt vedenkorkeudet kokonaisuudessaan virkistyskäytölle parempia kuin luonnonmukaiset. (Kuvat 24 ja 25 ja 26.) Kummallakin tarkastelujaksolla säännöstellyt vedenkorkeudet ovat luokituneet yhteensä 6 luokkaa paremmaksi kuin luonnonmukaiset.



Kuva 27. Yhteenveto sosiaalisten mittareiden luokista säännösteltynä ja luonnonmukaisena Nuasjärvellä ajanjaksolla 1994–2008. Luokka 1 = Erittäin huono, 2= Huono, 3 = Tyydyttävä, 4= Hyvä, 5 = Erittäin hyvä.

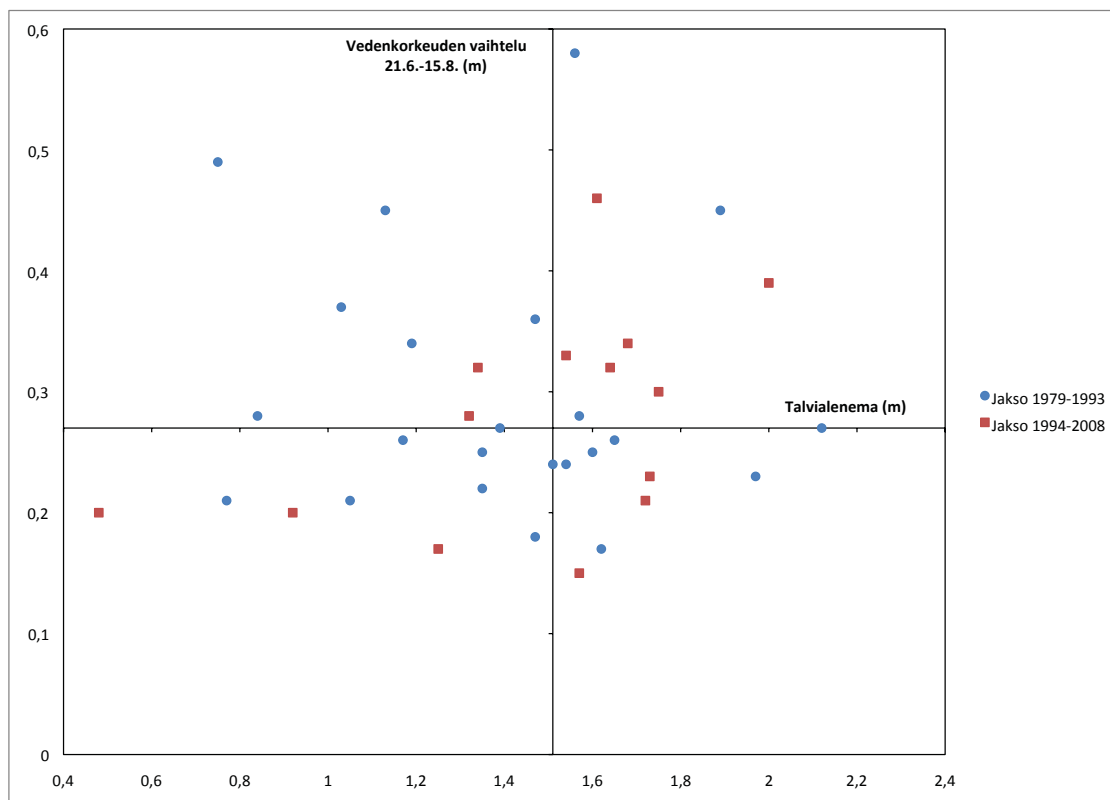


Kuva 28. Yhteenveto sosiaalisten mittareiden luokista säännösteltynä Nuasjärvellä ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008. Luokka 1 = Erittäin huono, 2= Huono, 3 = Tyydyttävä, 4= Hyvä, 5 = Erittäin hyvä.

6.3.3 Taloudelliset mittarit

Oulujärven tapaan myös Nuasjärvellä on säännöstelyllä laskettu keskimääräistä vedenkorkeutta verrattuna luonnonmukaiseen. Tarkastelujaksolla 1970–1993 ero on ollut keskimäärin noin 0,18 m ja jaksolla 1994–2008 noin 0,11 m. Sen sijaan muiden järvien tapaan on Nuasjärvellä tuotettu säännöstely-

lä selvästi suurempi talvialenema luonnonmukaiseen verrattuna: jaksolla 1970–1993 keskimäärin noin 0,91 m ja jaksolla 1994–2008 noin 1,08 m. Nuasjärvi on tarkastelluista järvistä ainoa, jolla on säännöstellyn ja luonnonmukaisen talvialeneman erotus on jälkimmäisellä tarkastelujaksolla ollut suurempi kuin edellisellä. Nuasjärven taloudellisten mittareiden kuvaajat on esitetty liitteen 8 kuvissa 34 ja 35.



Kuva 29. Nuasjärven talvialenema ja vedenkorkeuden virkistyskäyttökauden aikainen vedenkorkeuden vaihtelu tarkastelujaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008. Kukin piste vastaa havaintovuotta. Kuvaaja on skaalattu siten, että akselien risteyskohta on mittareiden mediaanissa koko jaksolta 1970–2008. Mitä lähempänä vasenta alakulmaa havaintoarvo on, sitä parempi on tilanne vesistön tilan ja käytön kannalta. Vastaavasti kuvan oikean yläkulman tuntumassa olevat arvot kuvaavat huonoa tilannetta.

6.3.4 Kesän ja talven mittariarvojen vertailu

Kuvassa 29 on esitetty Nuasjärven talvialeneman sekä suosituimman virkistyskäyttökauden vedenkorkeuden vaihtelun suuruudet vuosittain molemmilla tarkastelujaksoilla. Kiantajärven tapaan myös Nuasjärvellä vuodet ovat kummallakin tarkastelujaksolla jakaantuneet mittareiden suuruuden suhteen erittäin laajalle eikä jaksoiden keskiarvoissa ole huomattavia eroja. On kuitenkin huomattava, että sellaisten vuosien osuus, jolloin kummankin mittarin suuruus on ollut mediaania pienempi, on jälkimmäisellä tarkastelujaksolla edellistä pienempi. Kummallakaan tarkastelujaksolla ei ole esiintynyt yhtäkään vuotta, jolloin kummankin mittarin arvo olisi ollut selvästi mediaania pienempi.

6.3.5 Yhteenveto mittaritarkastelujen tuloksista

Myös Nuasjärvellä erot mittaritarkastelujen tuloksissa tarkastelujaksojen välillä ovat hyvin pieniä, eikä

mittaritarkasteluihin suoraan vaikuttavilla vedenkorkeuden tunnuslukujen välillä ole yhtä suuria eroja kuin kahdella muulla järvellä. Vesiluontoon kohdistuvissa mittareissa säännöstelyjen vedenkorkeuksien osalta vain kevättulvan suuruus ja tulvan lasku hauen kutuaikana ovat muuttaneet luokitustaan: kevättulvan suuruus yhden luokan paremmaksi ja tulvan lasku hauen kutuaikana yhden luokan heikommaksi. Samanaikaisesti luonnonmukaisten vedenkorkeuksien kohdalla jäätyvän vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä ja minimisyvyys saraikossa hauen kutuaikana ovat luokituneet yhtä luokkaa paremmaksi. Nämä muutokset ovat kasvattaneet säännöstelyjen ja luonnonmukaisten vedenkorkeuksien luokitusten eroja.

Sosiaalisten mittareiden kohdalla näkyy muiden järvien tapaan säännöstelyn hyödyt avovesikaudella. Tarkastelujaksojen välillä ei ole suuria eroja eikä minikään sosiaalisen mittarin luokitus ole säännöstelyjen vedenkorkeuksien osalta muuttunut. Taloudellisten mittareiden kohdalla jälkimmäinen tarkastelujakso on ollut hiukan edellistä suotuisampi.

7. Yhteenveto

Vuosina 1989–1992 suoritettiin Oulujoen vesistön säännöstelyn kehittämiseksi tutkimus, jonka tuloksena annettiin suosituksia säännöstelykäytännön sekä vesistön hoidon ja kunnostustoiminnan kehittämiseksi. Osaa suosituksista noudatettiin jo ennen niiden julkaisemista, mutta osaa ryhdyttiin noudattamaan vuosina 1993–1994. Tässä raportissa on kuvattu Oulujoen vesistön säännöstelykäytännöissä tapahtuneita muutoksia kolmella järvellä: Oulujärvellä, Nuasjärvellä ja Kiantajärvellä. Työssä on vertailtu kahden ajanjakson, 1970–1993 ja 1994–2008, vedenkorkeuksia ja niiden vaikutuksia sekä säännöstelyinä että luonnonmukaiseksi palautettuina. Vaikutustarkastelut on toteutettu SYKEssä kehitetyllä Vesimittari-ohjelmalla.

Tulosten perusteella tarkastelujaksojen väliset erot Oulujärvellä, Kiantajärvellä ja Nuasjärvellä ovat kokonaisuudessaan erittäin pieniä. Kaikilla järvillä on tapahtunut muutosta kevätkuopan suuruudessa ja vedenkorkeuden ääriarvojen supistumisessa. Kevät-

kuopan pieneneminen näkyy myönteisinä muutoksina etenkin vesiluonnon tilaa kuvaavien mittareiden arvoissa. Kummallakin tarkastelujaksolla on kuitenkin luontoon kohdistuvissa vaikutuksissa huomattavia eroja eri vuosien välillä; usean mittarin kohdalla on tarkastelujaksolla ollut kaikkia luokkia erittäin huonosta erittäin hyvään. Lisäksi luonnonmukaisiin vedenkorkeuksiin verrattuna säännösteltyt vedenkorkeudet ovat kokonaisuudessaan luokittuneet selvästi heikommin.

Järvien virkistyskäytön kannalta vedenkorkeudet ovat olleet varsin hyvät avovesikaudella. Esimerkiksi ajanjakson 21.6.–15.8. päivittäisistä vedenkorkeushavainnoista miltei kaikki ovat luokittuneet erinomaiseen luokkaan. Lisäksi säännöstelyllä on luonnonmukaisiin vedenkorkeuksiin verrattuna pystytty pitämään vedenkorkeudet virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla myös syksyllä. Virkistyskäytön tavoitteiden painottaminen kesän säännöstelyssä on aiheuttanut vedenpinnan vaihtelun vähenemistä, mikä näkyy kielteisenä muutoksena eräiden luontomittareiden arvoissa.

Liite 1.

Arvioinnissa käytettyjen vedenkorkeusmittareiden laskentakaavat.

LUONTOMITTARIT

VESI- JA RANTAKASVILLISUUS

Mittari 1: Kevättulvan suuruus

Laskentakaava: $HW_{(W_JLP - 2vk \rightarrow W_JLP + 30pv)} - NW_{(1.7. - 31.8.)}$

Selitys: Kevättulvan aikaisen ylimmän vedenkorkeuden ja heinä-elokuun alimman vedenkorkeuden erotus (m).

Mittari 5: Saraikon laajuus (m)

Laskentakaava: $W_{10(JLP \rightarrow 30.9.)} - W_{75(JLP \rightarrow 30.9.)}$

Selitys: Kasvukauden vedenkorkeuden 10 % pysyvyyden ja 75 % pysyvyyden erotus.

Mittari 8: Jäätyvän vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä (%)

Laskentakaava: $100 * (W_{50(JLP \rightarrow 30.9.)} - W_{(6.2.)} + 0,9 * \text{jään paksuus}) / vDr \text{ tuottava vyöhyke}$
 $Er = 0,25 * C_{0,42}$ ja $vDr = - \ln(0,045) / Er$,
syötettävä arvo C = veden väri (mg Pt/l).

Selitys: Kasvukauden keskivedenkorkeudesta vähennetään vedenkorkeus 6. helmikuuta. Tähän lisätään jään ominaispaino (0,9) kerrottuna jään maksimipaksuudella. Tulos jaetaan tuottavan kerroksen syvyydellä. Tuottavan kerroksen syvyys lasketaan veden väriluvun perusteella.

LINNUT

Mittari 11: Vedenpinnan nousu pesintäaikana; kuikka/lokki (m)

Laskentakaava: $HW_{(JLP + 2vk \rightarrow JLP + 6vk)} - W_{(JLP + 2vk)}$

Selitys: Pesintäajan korkeimman vedenkorkeuden ja jäidenlähöpäivän jälkeisen vedenkorkeuden erotus

KALASTO

Mittari 14: Vedenpinnan alenema mädin hautoutumiskaudella JP-JLP (m)

Laskentakaava: $W(JP) - NW(JP \rightarrow JLP)$

Selitys: Jäätymispäivän vedenkorkeuden ja jääpeitteisen ajan alimman vedenkorkeuden välinen erotus.

Mittari 15: Vedenpinnan lasku tulvahuipusta hauen lisääntymisen (JLP --> 4 vk) aikana (m)

Laskentakaava: $HW_{\text{kevättulva}} - NW_{(JLP \rightarrow 4vk)}$
Selitys: Lisääntymisajan korkeimman ja alimman vedenkorkeuden erotus.

Mittari 17: Veden minimisyvyys saraikossa hauen lisääntymisen aikana (m)

Laskentakaava: $NW_{(JLPk)} - MW_{75(\text{kasvukausi})}$
Selitys: Laskennallisen saraikkovyöhykkeen alarajan ja minimivedenkorkeuden erotus ajanjaksolla jäiden lähdöstä 4 viikkoa eteenpäin (m).

SOSIAALISET MITTARIT

Mittari 19: Vedenkorkeuden vaihtelu suosituimmalla virkistyskäyttökaudella (21.6–15.8) (m)

Laskenta: $HW_{(21.6.-15.8.)} - NW_{(21.6.-15.8.)}$
Selitys: Virkistyskauden ylimmän ja alimman vedenkorkeuden erotus.

Mittari 24: Päivien osuus, jona vedenpinta on virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla (%)

Laskenta: $(\sum pvm_lkm(MW_{\text{kesä}} - 20cm \leq W \leq MW_{\text{kesä}} + 20cm)) / pvm_lkm(\text{"ajanjakso"})$
Selitys: Vedenpinnan on oletettu olevan hyvällä tasolla, kun se poikkeaa kesäkauden vedenkorkeuden keskiarvosta enintään 20 cm. Ajanjaksolta lasketaan ehdon täyttävien päivien osuus prosentteina verrattuna jakson pituuteen.

Tarkastelussa on käytetty kolmea jaksoa: JLP–20.6., 21.6.–15.8. ja 16.8.–31.10.

TALOUDELLISET MITTARIT

Mittari 26: Keskivedenkorkeuden muutos (säännöstelty – luonnonmukainen) (m)

Laskenta: $W_{50(s)} - W_{50(l)}$

Selitys: Säännöstellyn ja luonnonmukaisen vuosittaisen keskivedenkorkeuden erotus.

Mittari 27: Talvialenema (säännöstelty – luonnonmukainen) (m)

Laskenta: $(W(s)(JP) - NW(s)(JP \rightarrow JLP)) - (W(l)(JP) - NW(l)(JP \rightarrow JLP))$

Selitys: Säännöstellyn ja luonnonmukaisen talvialeneman erotus.

Liite 2.

Mittareiden luokkarajat.

		Arviointiasteikko							
		Erittäin hyvä (++)	Hyvä (+)		Tyydyttävä (0)		Huono (-)		Erittäin huono (--)
NRO	MITTARI	YHTÄSUURI/YLI/ALI	yläraja	alaraja	yläraja	alaraja	yläraja	alaraja	YHTÄSUURI/ALI/YLI
1	Kevättulvan suuruus (m)	0,40	0,40	0,20	0,20	0,10	0,10	0,00	-0,40
5	Saraikon laajuus (m)	0,40	0,40	0,30	0,30	0,20	0,20	0,10	0,10
8	Jäätyvän vyöhykkeen osuus (%)	20,00	20,00	39,00	39,00	65,00	65,00	90,00	90,00
11	Vedenpinnan nousu lintujen pesintäaikana (m)	0,05	0,05	0,09	0,09	0,19	0,19	0,40	0,40
14	Alenema mädin hautoutumiskaudella (JP-JLP) (m)	0,20	0,20	0,49	0,49	0,99	0,99	1,50	1,50
15	Tulvan lasku hauen kutuaikana (JLP->4vk) (m)	0,05	0,05	0,15	0,15	0,30	0,30	0,50	0,50
17	Minimisyvyys saraikossa hauen kutuaikana (m)	0,30	0,30	0,20	0,20	0,10	0,10	0,00	-0,50
19	Vedenkorkeuden vaihtelu kesällä (21.6-15.8) (m)	0,20	0,20	0,29	0,29	0,39	0,39	0,60	0,60
24	Päivien osuus, jolloin W virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla (%)	80,00	80,00	50,00	50,00	30,00	30,00	10,00	10,00

Liite 3.

Yhteenvetotaulukko Oulujärven mittarikohtaisista tuloksista.

OULUJÄRVI			1970-1993			1994-2008			MUUTOS		
			ka	maksimi	minimi	ka	maksimi	minimi	ka	maksimi	minimi
	LUONTOMITTARIT										
1	Kevättulvan suuruus (m)	S	-0,05	0,55	-0,64	0,04	0,17	-0,22	0,09	-0,38	0,42
		L	0,62	1,30	0,03	0,60	0,94	0,09	-0,02	-0,36	0,06
5	Saraikon laajuus (m)	S	0,32	0,85	0,07	0,24	0,53	0,07	-0,08	-0,32	0,00
		L	0,68	1,34	0,09	0,67	0,98	0,13	-0,01	-0,36	0,04
8	Jäätävän vyöhykkeen osuus (%)	S	56	83	27	50	78	11	-6	-5	-16
		L	45	65	27	42	60	12	-3	-5	-15
11	Vedenpinnan nousu lintujen pesintäaikana (m)	S	0,21	1,03	0,01	0,22	0,44	0,02	0,01	-0,59	0,01
		L	0,06	0,24	0,00	0,07	0,22	0,00	0,01	-0,02	0,00
14	Alenema mädin hautoutumiskaudella (JP-JLP) (m)	S	1,42	1,92	0,64	1,16	1,72	0,36	-0,26	-0,2	-0,28
		L	0,46	0,93	0,00	0,29	0,98	0,00	-0,17	0,05	0,00
15	Tulvan lasku hauen kutuaikana (JLP->4vk) (m)	S	0,02	0,07	0,00	0,01	0,07	0,00	-0,01	0,00	0,00
		L	0,06	0,2	0,00	0,03	0,14	0,00	-0,03	-0,06	0,00
17	Minimisyvyys saraikossa hauen kutuaikana (m)	S	-0,29	0,51	-1,01	-0,31	-0,03	-0,68	-0,02	-0,54	0,33
		L	0,38	0,98	-0,15	0,38	0,94	0,03	0,00	-0,04	0,18
	SOSIAALISET MITTARIT										
19	Vedenkorkeuden vaihtelu kesällä (21.6-15.8) (m)	S	0,30	0,76	0,09	0,24	0,52	0,06	-0,06	-0,24	-0,03
		L	0,55	0,93	0,09	0,53	0,83	0,14	-0,02	-0,10	0,05
24a	Päivien osuus keväällä (JLP-20.6.), jolloin vedenpinta on virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla (%)	S	56	100	0	60	100	0	4	0	0
		L	35	100	0	31	100	0	-4	0	0
24a	Päivien osuus kesällä (21.6.-15.8.), jolloin vedenpinta on virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla (%)	S	88	100	25	95	100	46	7	0	21
		L	66	100	38	70	100	43	4	0	5
24a	Päivien osuus syksyllä (16.8.-30.9.), jolloin vedenpinta on virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla (%)	S	65	100	0	68	100	26	3	0	26
		L	16	100	0	9	100	0	-7	0	0
	TALOUDELLISET MITTARIT										
26	Keskivedenkorkeuden muutos (S-L) (m)	S-L	-0,34	0,15	-0,72	-0,21	-0,02	-0,38	0,13	-0,17	0,34
27	Talvialenema (S-L) (m)	S-L	0,96	1,47	0,43	0,86	1,45	0,36	-0,10	-0,02	-0,07

Liite 4.

Yhteenvedotaulukko Kiantajärven mittarikohtaisista tuloksista.

Kiantajärvi			1970-1993			1994-2008			Muutos		
			ka	maksimi	minimi	ka	maksimi	minimi	ka	maksimi	minimi
Luontomittarit											
1	Kevättulvan suuruus (m)	S	0,18	0,71	-0,33	0,22	0,75	-0,20	0,04	0,04	0,13
		L	0,97	1,69	0,25	0,91	1,35	0,52	-0,06	-0,34	0,27
5	Saraikon laajuus (m)	S	0,43	0,98	0,13	0,43	0,76	0,18	0,00	-0,22	0,05
		L	0,88	1,51	0,2	0,88	1,3	0,46	0,00	-0,21	0,26
8	Jäätynvän vyöhykkeen osuus (%)	S	88	100	44	78	100	0	-10	0	-44
		L	45	64	30	42	56	20	-3	-8	-10
11	Vedenpinnan nousu lintujen pesintäaikana (m)	S	0,22	0,61	0,00	0,28	0,83	0,00	0,06	0,22	0,00
		L	0,01	0,16	0,00	0,02	0,22	0,00	0,01	0,06	0,00
14	Alenema mädin hautoutumiskaudella (JP-JLP) (m)	S	3,12	3,67	2,24	2,89	3,57	1,14	-0,23	-0,10	-1,10
		L	0,57	0,92	0,21	0,52	1,05	0,24	-0,05	0,13	0,03
15	Tulvan lasku hauen kutuaikana (JLP->4vk) (m)	S	0,05	0,18	0,00	0,05	0,26	0,00	0,00	0,08	0,00
		L	0,53	0,95	0,15	0,43	0,82	0,02	-0,10	-0,13	-0,13
17	Minimisvyvyys saraikossa hauen kutuaikana (m)	S	-0,5	0,64	-1,6	-0,52	0,48	-1,10	-0,02	-0,16	0,50
		L	0,53	0,33	0,17	0,57	0,75	0,35	0,04	0,42	0,18
Sosiaaliset mittarit											
19	Vedenkorkeuden vaihtelu kesällä (21.6-15.8) (m)	S	0,35	0,79	0,1	0,33	0,78	0,09	-0,02	-0,01	-0,01
		L	0,53	0,79	0,16	0,51	0,75	0,21	-0,02	-0,04	0,05
24a	Päivien osuus keväällä (JLP-20.6.), jolloin vedenpinta on virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla (%)	S	47	95	0	52	92	6	5	-3	6
		L	12	100	0	7	21	0	-5	-79	0
24a	Päivien osuus kesällä (21.6.-15.8.), jolloin vedenpinta on virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla (%)	S	88	100	41	88	100	30	0	0	-11
		L	68	100	39	72	100	38	4	0	-1
24a	Päivien osuus syksyllä (16.8.-30.9.), jolloin vedenpinta on virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla (%)	S	47	100	0	40	100	8	-7	0	8
		L	39	100	0	28	92	0	-11	-8	0
Taloudelliset mittarit											
26	Keskivedenkorkeuden muutos (S-L) (m)	S-L	0,36	0,77	-0,39	0,39	0,69	0,08	0,03	-0,08	0,47
27	Talvialenema (S-L) (m)	S-L	2,55	3,16	1,90	2,37	2,9	0,90	-0,18	-0,26	-1,00

Liite 5.

Yhteenvetotaulukko Nuasjärven mittarikohtaisista tuloksista.

NUASJÄRVI			1970-1993			1994-2008			MUUTOS		
			ka	maksimi	minimi	ka	maksimi	minimi	ka	maksimi	minimi
	LUONTOMITTARIT										
1	Kevättulvan suuruus (m)	S	0,09	0,40	-0,45	0,11	0,38	-0,09	0,02	-0,02	0,36
		L	0,65	1,21	0,06	0,68	0,98	0,38	0,03	-0,23	0,32
5	Saraikon laajuus (m)	S	0,36	0,69	0,16	0,32	0,49	0,23	-0,04	-0,20	0,07
		L	0,72	1,21	0,13	0,76	1,00	0,41	0,04	-0,21	0,28
8	Jäätyvän vyöhykkeen osuus (%)	S	53	91	29	44	80	27	-9	-11	-2
		L	42	60	25	41	59	22	-1	-1	-3
11	Vedenpinnan nousu lintujen pesintäaikana (m)	S	0,33	0,73	0,03	0,32	0,6	0,12	-0,01	-0,13	0,09
		L	0,05	0,29	0,00	0,06	0,26	0,00	0,01	-0,03	0,00
14	Alenema mädin hautoutumiskaudella (JP-JLP) (m)	S	1,39	2,12	0,75	1,47	2,00	0,48	0,08	-0,12	-0,27
		L	0,48	1,14	0,05	0,39	0,89	0,00	-0,09	-0,25	-0,05
15	Tulvan lasku hauen kutuaikana (JLP->4vk) (m)	S	0,02	0,16	0,00	0,05	0,15	0,00	0,03	-0,01	0,00
		L	0,11	0,26	0,00	0,08	0,25	0,01	-0,03	-0,01	0,01
17	Minimisyvyys saraikossa hauen kutuaikana (m)	S	-0,36	0,01	-0,97	-0,45	0,01	-1,13	-0,09	0,00	-0,16
		L	0,46	0,77	-0,08	0,46	0,76	0,12	0,00	-0,01	0,20
	SOSIAALISET MITTARIT										
19	Vedenkorkeuden vaihtelu kesällä (21.6-15.8) (m)	S	0,30	0,58	0,17	0,28	0,46	0,15	-0,02	-0,12	-0,02
		L	0,52	0,77	0,14	0,53	0,72	0,21	0,01	-0,05	0,07
24a	Päivien osuus keväällä (JLP-20.6.), jolloin vedenpinta on virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla (%)	S	56	97	0	65	95	36	9	-2	36
		L	25	100	0	18	87	0	-7	-13	0
24a	Päivien osuus kesällä (21.6.-15.8.), jolloin vedenpinta on virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla (%)	S	93	100	57	96	100	79	3	0	22
		L	69	100	45	73	100	52	4	0	7
24a	Päivien osuus syksyllä (16.8.-30.9.), jolloin vedenpinta on virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla (%)	S	49	100	0	52	92	6	3	-8	6
		L	21	100	0	14	94	0	-7	-6	0
	TALOUDELLISET MITTARIT										
26	Keskivedenkorkeuden muutos (S-L) (m)	S-L	-0,18	0,00	-0,43	-0,11	0,05	-0,31	0,07	0,05	0,12
27	Talvialenema (S-L) (m)	S-L	0,91	1,31	0,42	1,08	1,62	0,33	0,17	0,31	-0,09

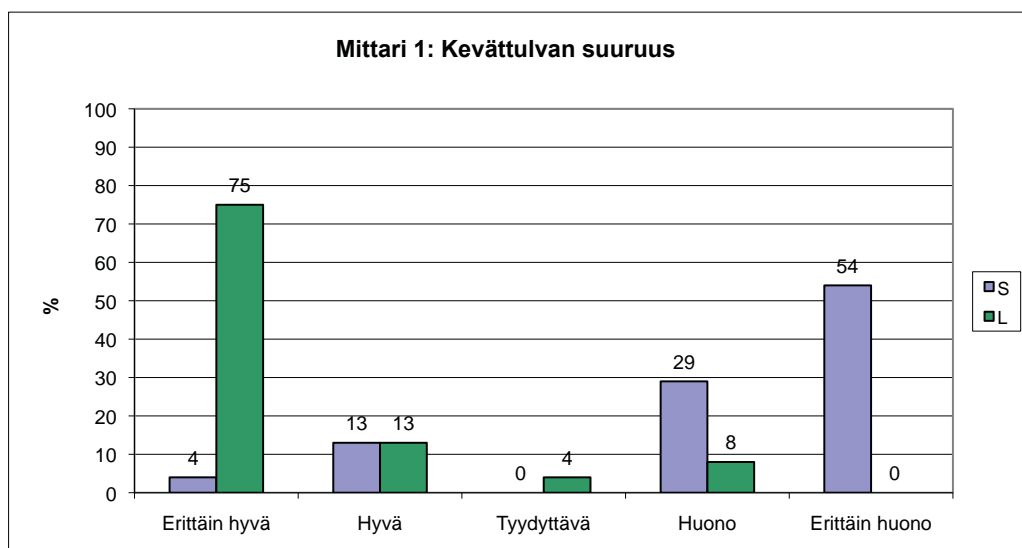
Liite 6.

Oulujärven mittarikohtaiset tulokset.

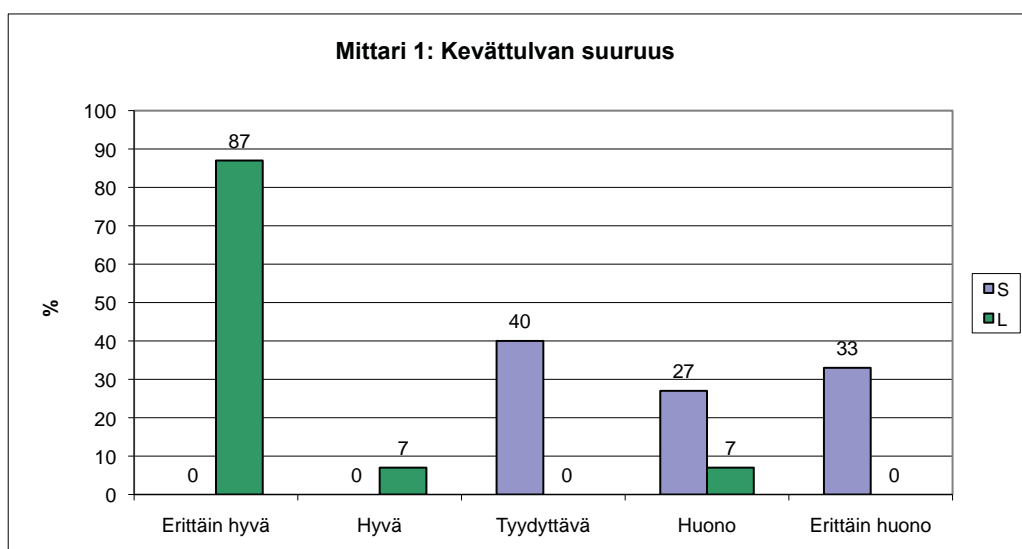
Ekologiset mittarit

Mittari 1. Kummallakin aikajaksolla kevättulvan suuruus on luonnonmukaisena luokitunut selvästi paremmin kuin säännösteltynä: luonnonmukaisena valtaosa vuosista on ollut luokaltaan erittäin hyviä (vähintään 75 %). Säännösteltynä tilanne on ollut paljon heikompia eikä vuosina 1994–2008 ole esiintynyt tyydyttävää parempaa luokittelua. Erittäin huonojen

vuosien osuus on kuitenkin selvästi pienempi kuin aikaisemmalla jaksolla. Kuvissa 1 ja 2 on esitetty mittarin säännösteltynä ja luonnonmukaisena vedenkorkeuksien luokittuminen kummallakin tarkastelujaksolla ja kuvassa 3 vertailu säännösteltynä ja luonnonmukaisena vedenkorkeuksien välillä eri ajanjaksoilla.



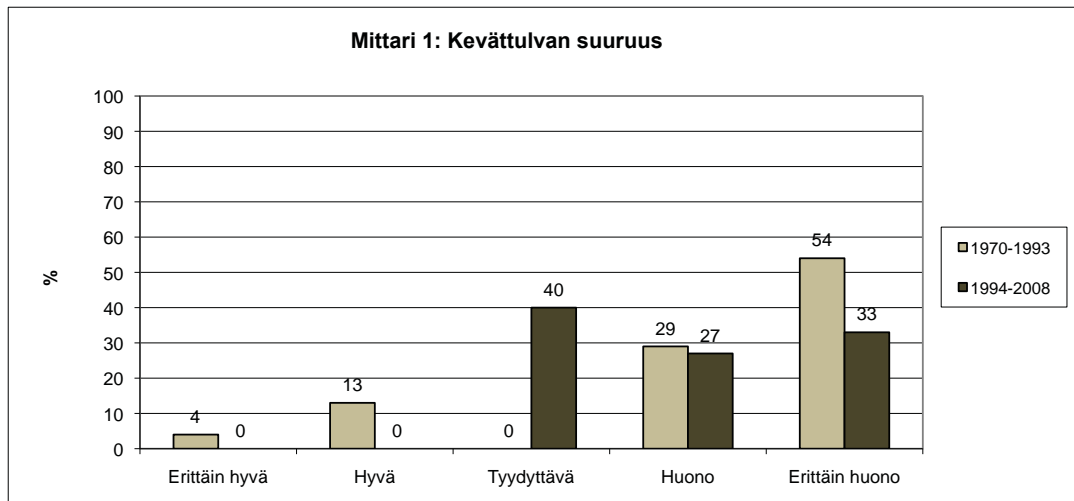
Liite 6. Kuva 1. Kevättulvan suuruus säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) vuosina 1970–1993.



Liite 6. Kuva 2. Kevättulvan suuruus säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) vuosina 1994–2008.

Liite 6.

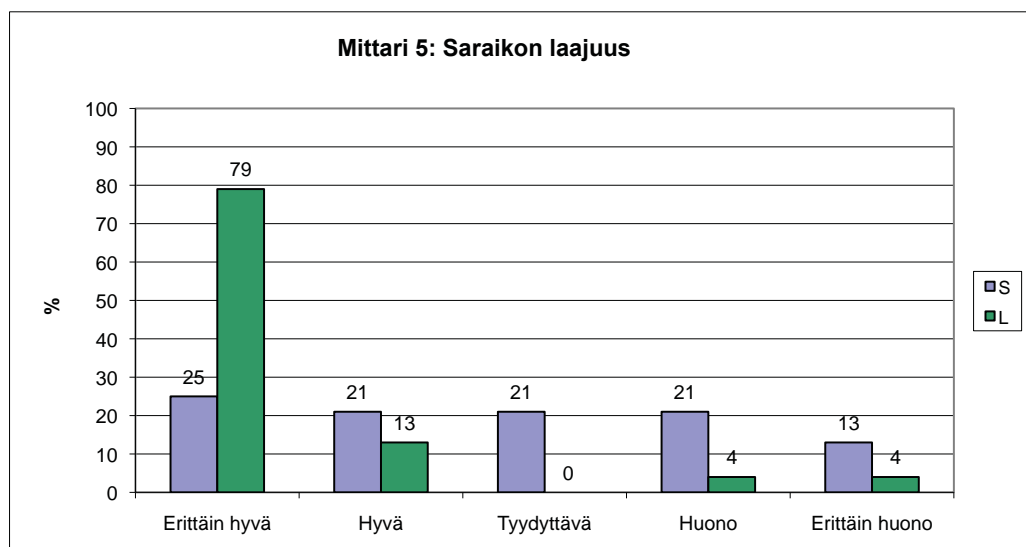
Oulujärven mittarikohtaiset tulokset.



Liite 6. Kuva 3. Kevättulvan suuruus säännösteltynä ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

Mittari 5. Saraikon laajuutta kuvaava mittari on luonnonmukaisena luokittunut kummallakin tarkastelujaksolla pääosin erittäin hyväksi (vähintään 79 %). Säännösteltynä luokittelu on ajanjaksolla 1970–1993 vaihdellut tasaisesti kaikkien luokkien välillä, mut-

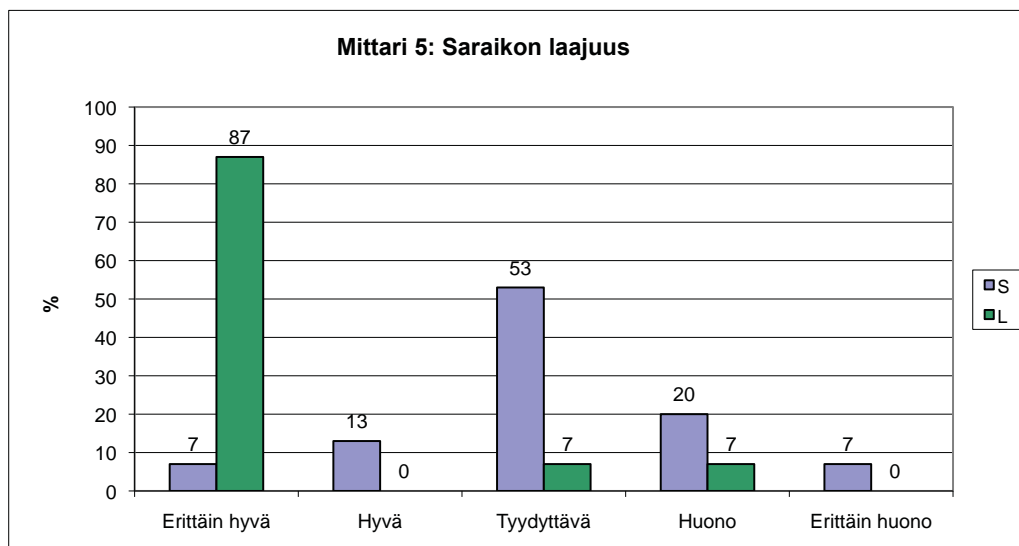
ta jaksolla 1994–2008 valtaosa vuosista (53 %) on luokiteltu tyydyttäväksi ja hyvien ja erittäin hyvien vuosien osuus on laskenut yhteensä 26 prosenttiyksikköä. (Kuvat 4, 5 ja 6.)



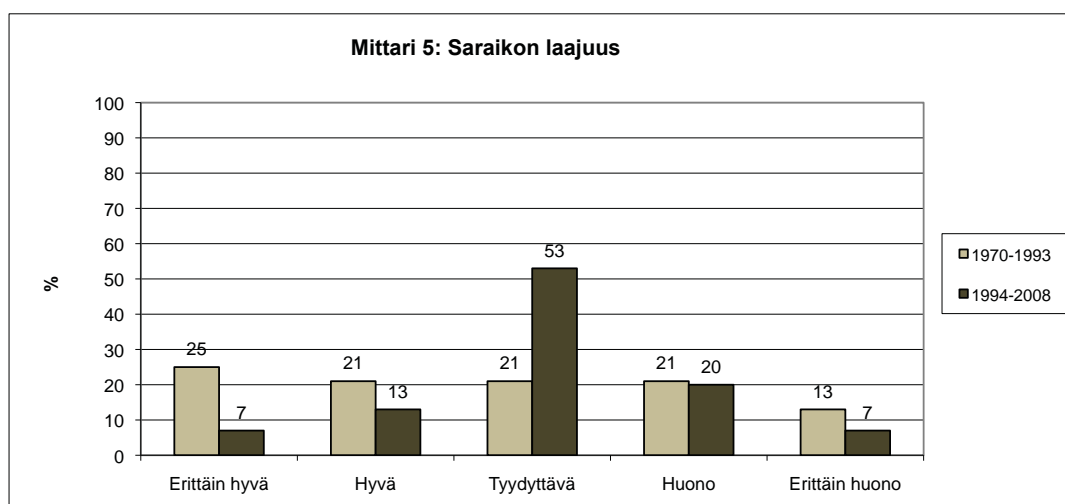
Liite 6. Kuva 4. Saraikon laajuus säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1970–1993.

Liite 6.

Oulujärven mittarikohtaiset tulokset.



Liite 6. Kuva 5. Saraikon laajuus säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1994–2008.



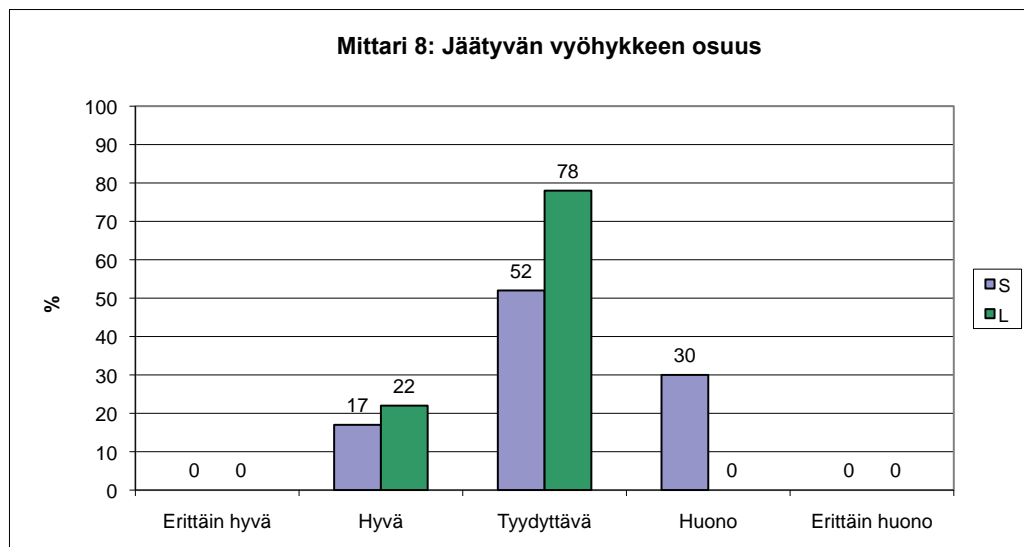
Liite 6. Kuva 6. Saraikon laajuus säännösteltynä ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

Liite 6.

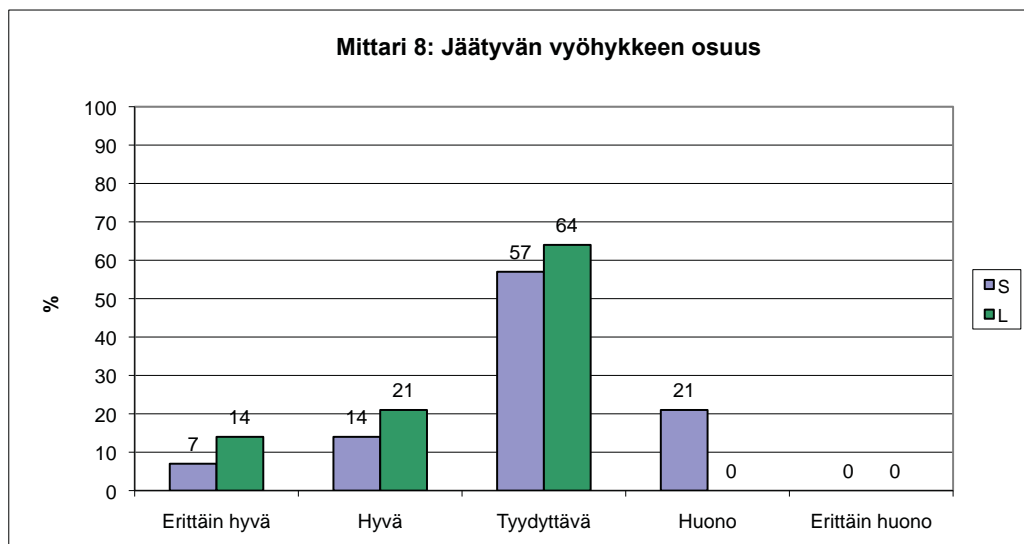
Oulujärven mittarikohtaiset tulokset.

Mittari 8. Jäätyvän vyöhykkeen osuus on sekä luonnonmukaisena että säännösteltynä luokiteltu kummallakin ajanjaksolla pääosin tyydyttäväksi (säännösteltynä vähintään 52 % vuosista ja luonnonmukaisena

64 %). Merkittävä muutos ajanjaksojen välillä on säännösteltynä huonojen vuosien osuuden lasku 9 prosenttiyksikköä ja yhden erittäin hyvän vuoden esiintyminen. (Kuvat 7, 8 ja 9.)



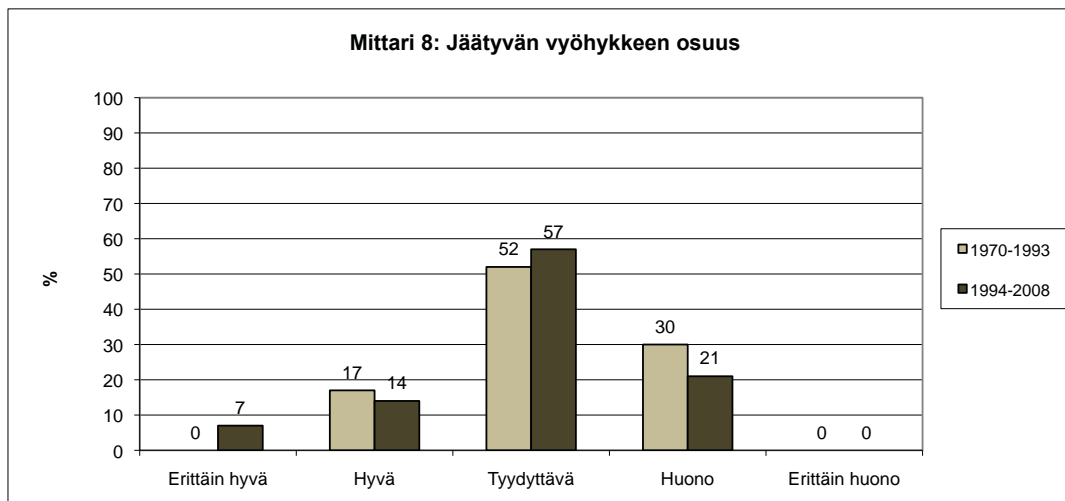
Liite 6. Kuva 7. Jäätyvän vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1970–1993.



Liite 6. Kuva 8. Jäätyvän vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1994–2008.

Liite 6.

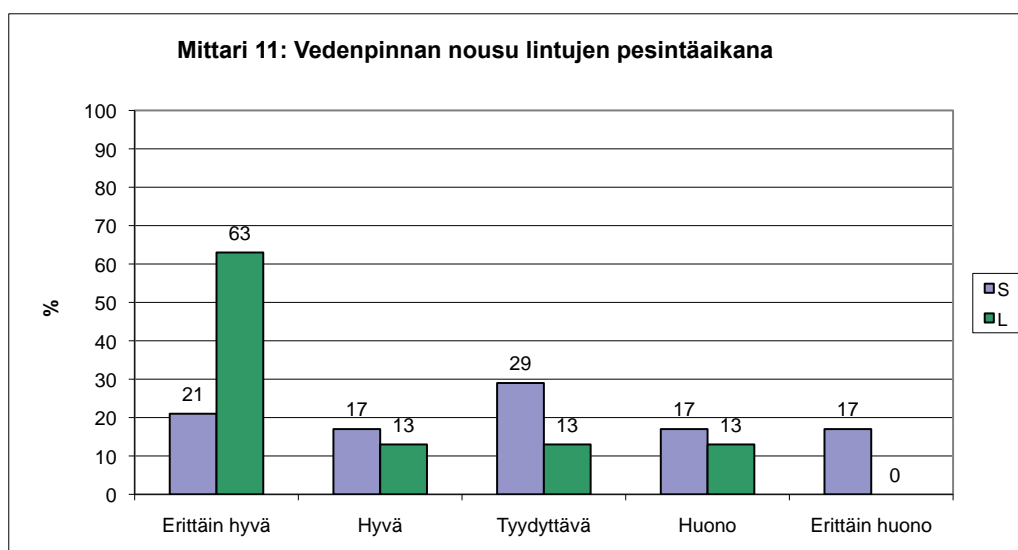
Oulujärven mittarikohtaiset tulokset.



Liite 6. Kuva 9. Jäätyvän vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä säännösteltynä ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

Mittari 11. Vedenpinnan nousun suuruus lintujen pesintäaikana on luonnonmukaisena luokitunut kummallakin ajanjaksolla pääosin erittäin hyväksi (vähintään 60 %). Säännösteltynä tilanne on hiukan heikentynyt. Ajanjaksolla 1994–2008 valtaosa vuo-

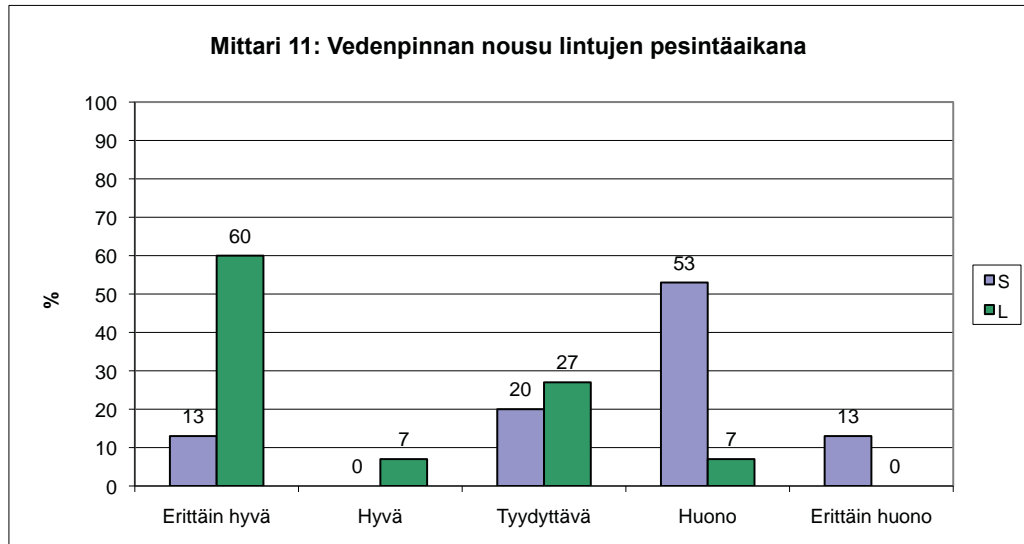
sista on luokitunut huonoksi (53 %) ja erittäin huono- ja vuosia on yhtä paljon kuin erittäin hyviä (13 %), kun edellisellä jaksolla luokat jakaantuivat tasaisemmin. (Kuvat 10, 11 ja 12.)



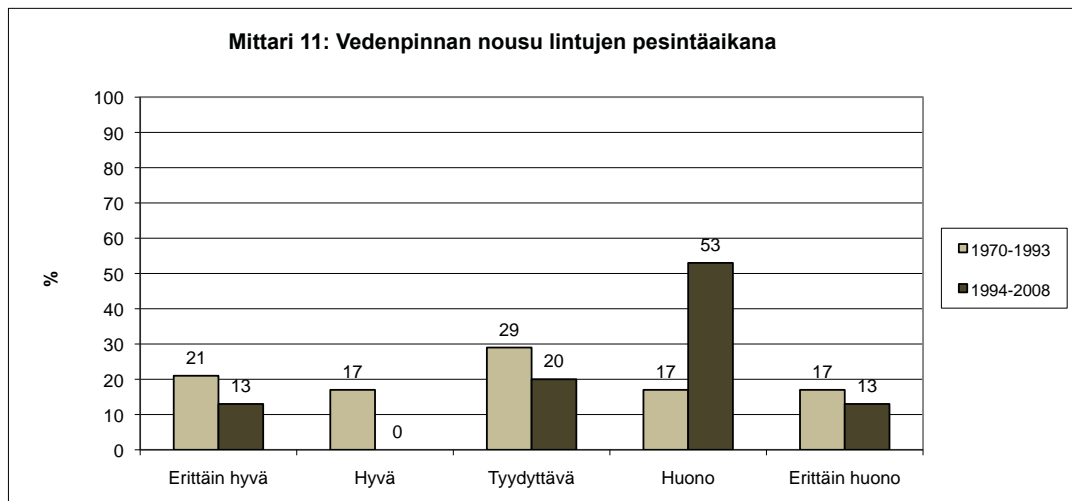
Liite 6. Kuva 10. Vedenpinnan nousu lintujen pesintäaikana säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1970–1993.

Liite 6.

Oulujärven mittarikohtaiset tulokset.



Liite 6. Kuva 11. Vedenpinnan nousu lintujen pesintäaikana säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1994–2008.



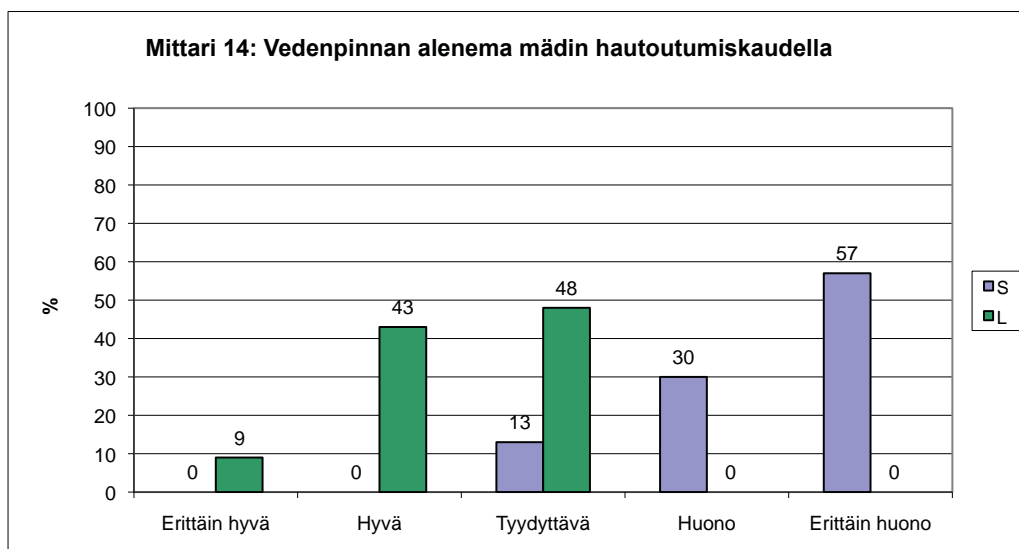
Liite 6. Kuva 12. Vedenpinnan nousu lintujen pesintäaikana säännösteltynä ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

Liite 6.

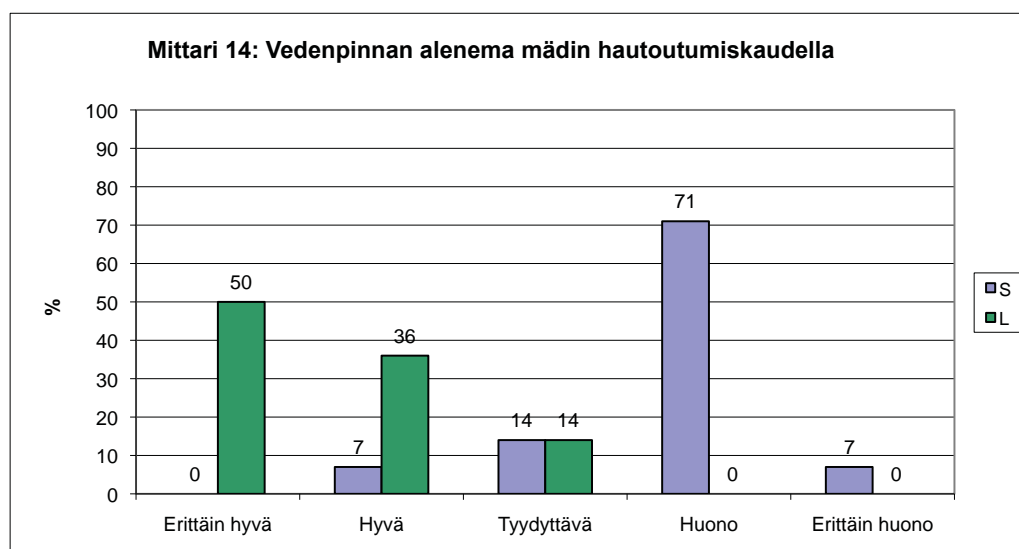
Oulujärven mittarikohtaiset tulokset.

Mittari 14. Vedenpinnan alenema syyskutuisten kalojen mädin hautoutumisaikana on kummallakin ajanjaksolla luokitunut vähintään tyydyttäväksi (enintään 48 %) ja etenkin ajanjaksolla 1994–2008 se on ollut pääosin erittäin hyvä tai hyvä. Säännösteltynä tilanne luokitus on myös muuttunut parempaan päin, mutta

silti valtaosa vuosista on ajanjaksolla 1994–2008 luokitunut huonoksi (71 %). Kuitenkin erittäin huonojen vuosien osuus on laskenut 50 prosenttiyksikköä ja lisäksi on esiintynyt myös yksi hyvä vuosi. (Kuvat 13, 14 ja 15.)



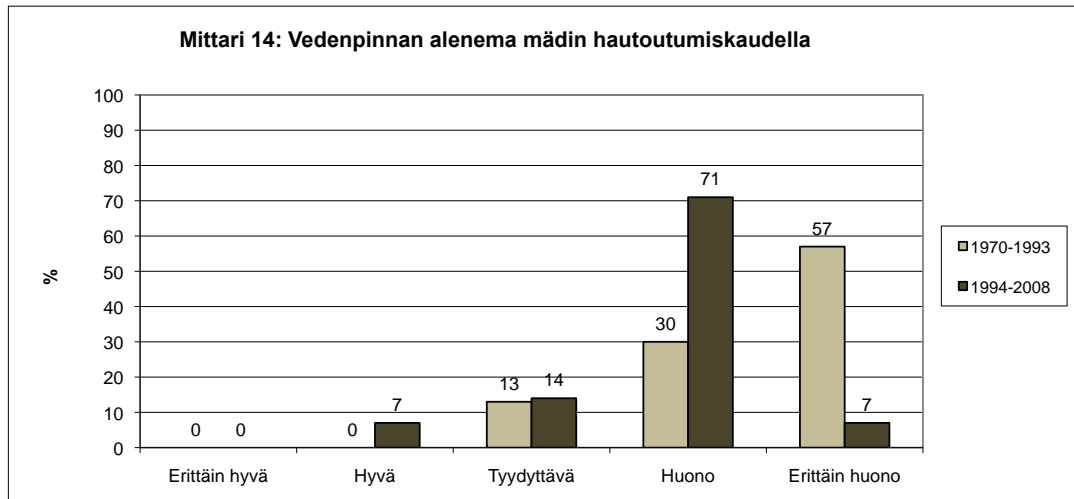
Liite 6. Kuva 13. Alenema mädin hautomiskaudella säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1970–1993.



Liite 6. Kuva 14. Alenema mädin hautomiskaudella säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1994–2008.

Liite 6.

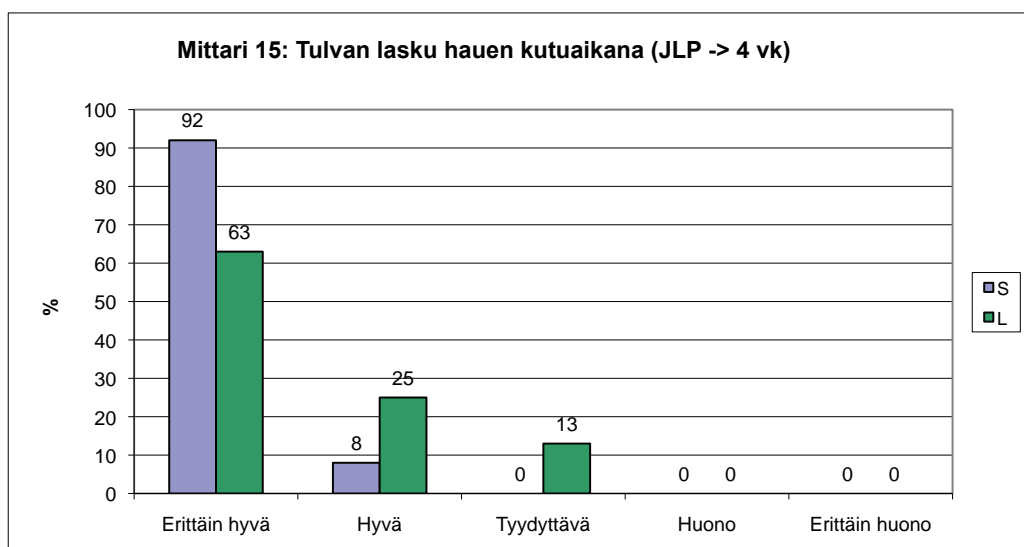
Oulujärven mittarikohtaiset tulokset.



Liite 6. Kuva 15. Alenema mädin hautomiskaudella säännösteltynä ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

Mittari 15. Tulvan lasku hauen kutuaikana on kummallakin ajanjaksolla luokitunut sekä luonnonmukaisena että säännösteltynä pääosin erittäin hyväksi tai hyväksi (vähintään 88 %) eikä ajanjaksojen välillä ole

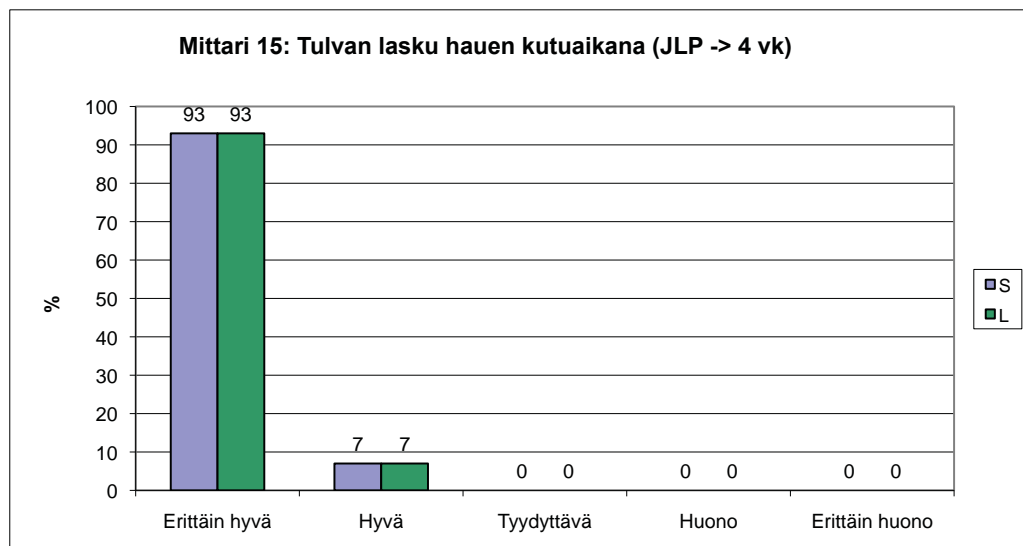
säännösteltyjen vedenkorkeuksien kohdalla eroa. Jälkimmäisellä ajanjaksolla 1994–2008 luonnonmukaiset vedenkorkeudet ovat luokituneet säännösteltyjä vastaaviksi. (Kuvat 16, 17 ja 18.)



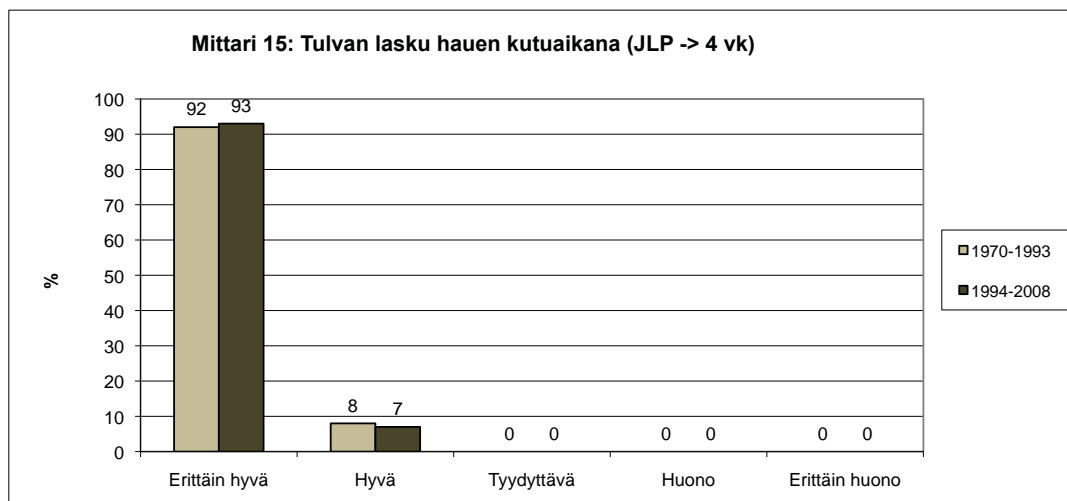
Liite 6. Kuva 16. Tulvan lasku hauen kutuaikana säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1970–1993.

Liite 6.

Oulujärven mittarikohtaiset tulokset.



Liite 6. Kuva 17. Tulvan lasku hauen kutuaikana säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1994–2008.



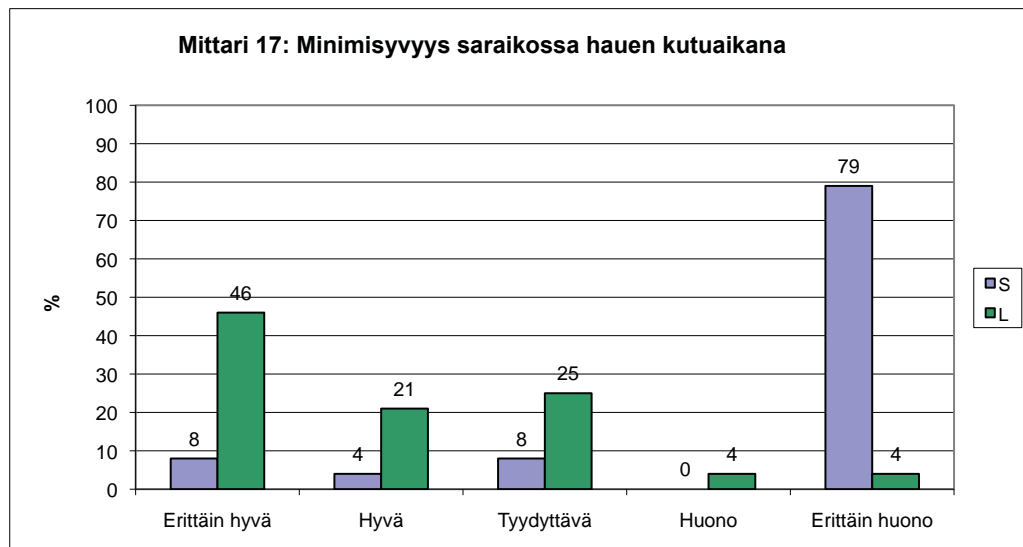
Liite 6. Kuva 18. Tulvan lasku hauen kutuaikana säännösteltynä ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

Liite 6.

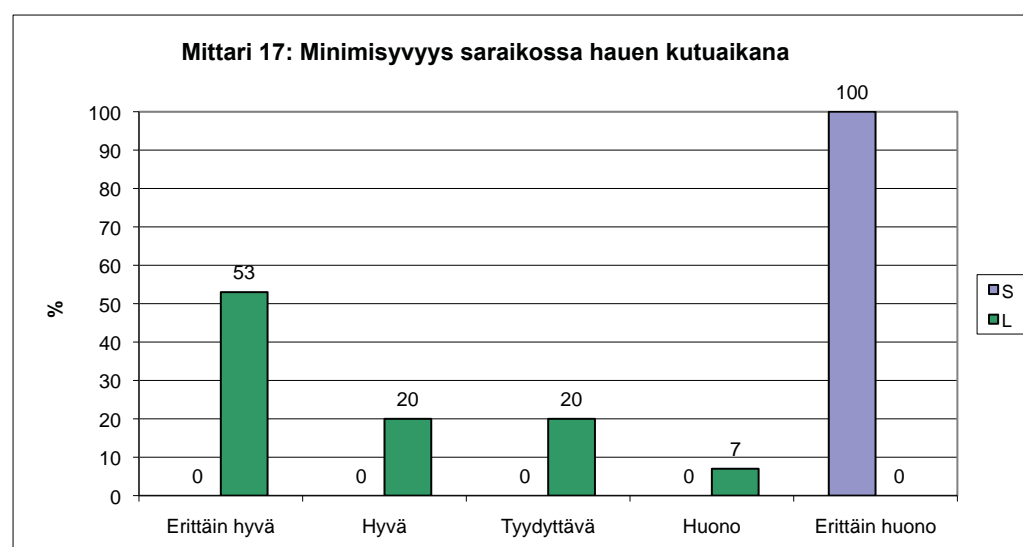
Oulujärven mittarikohtaiset tulokset.

Mittari 17. Veden minimisyvyys saraikossa hauen kutuaikana on luonnonmukaisena luokitunut kummallakin ajanjaksolla varsin vaihtelevasti. Enemmistö (vähintään 46 %) vuosista on kuitenkin luokiteltu erittäin hyväksi. Säännösteltynä tilanne on luokitunut

huomattavan paljon huonommaksi, sillä ajanjaksolla 1970–1993 on 79 % vuosista ollut laadultaan erittäin huono ja vastaavasti jälkimmäisellä ajanjaksolla 100 % eli jälkimmäinen jakso on ollut edellistä heikompi. (Kuvat 19, 20, 21.)



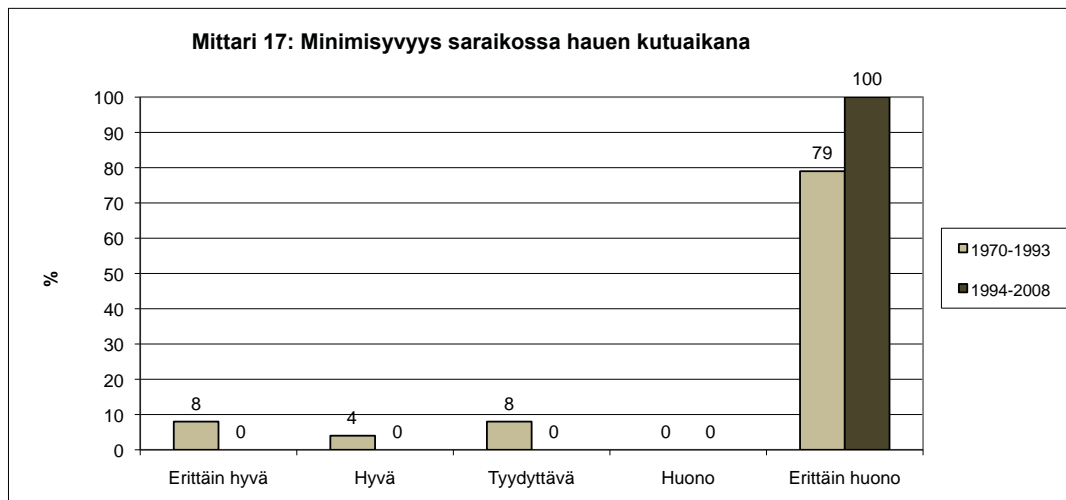
Liite 6. Kuva 19. Minimisyvyys saraikossa hauen kutuaikana säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1970–1993



Liite 6. Kuva 20. Minimisyvyys saraikossa hauen kutuaikana säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1994–2009.

Liite 6.

Oulujärven mittarikohtaiset tulokset.

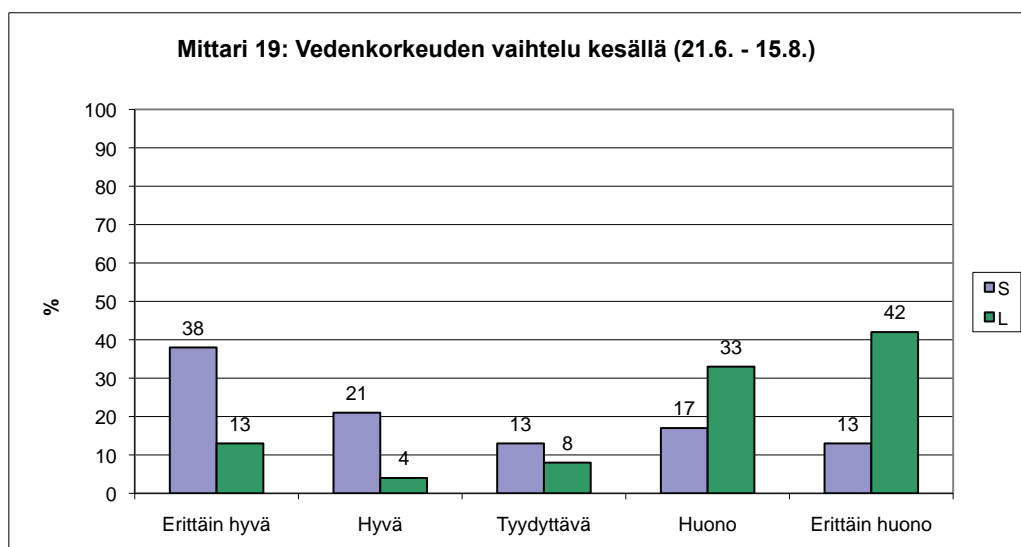


Liite 6. Kuva 21. Minimisyvyys saraikossa hauen kutuaikana säännösteltynä ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

Sosiaaliset mittarit

Mittari 19. Kesä-elokuun vedenkorkeuden vaihteluun on säännöstelyllä ollut merkittävä myönteinen vaikutus. Vaikka säännöstelty vedenkorkeus on aikaisemmalla ajanjaksolla 1970–1993 jakaantunut tasaisemmin joka luokkaan, on valtaosa vuosista

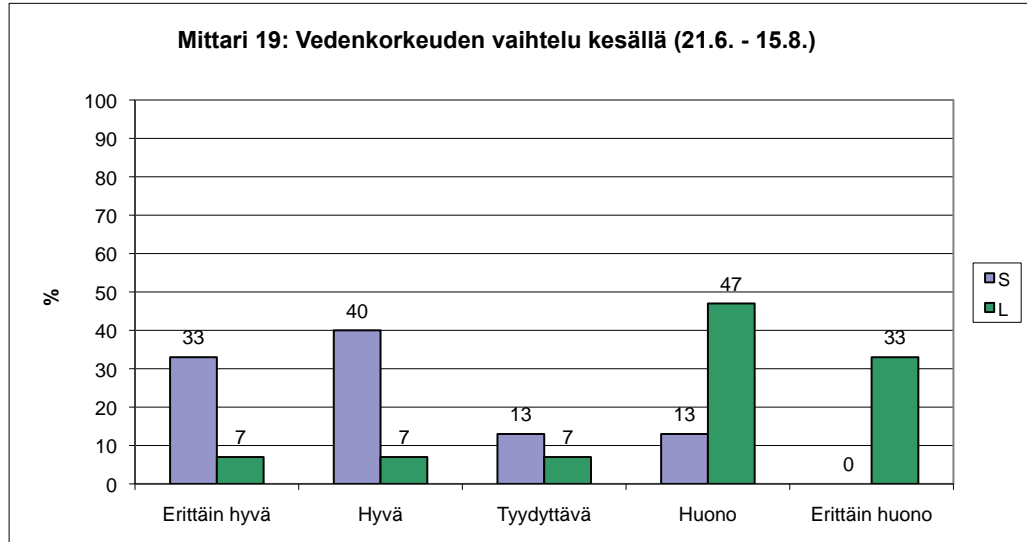
silti luokiteltu joko erittäin hyväksi tai hyväksi. Jälkimmäisellä ajanjaksolla 1994–2008 erittäin hyvien ja hyvien vuosien osuus on ollut yli 70 % eikä erittäin huonoja vuosia ole esiintynyt eli ajanjakso on luokiteltu paremmin kuin edellinen. (Kuvat 22, 23 ja 24.)



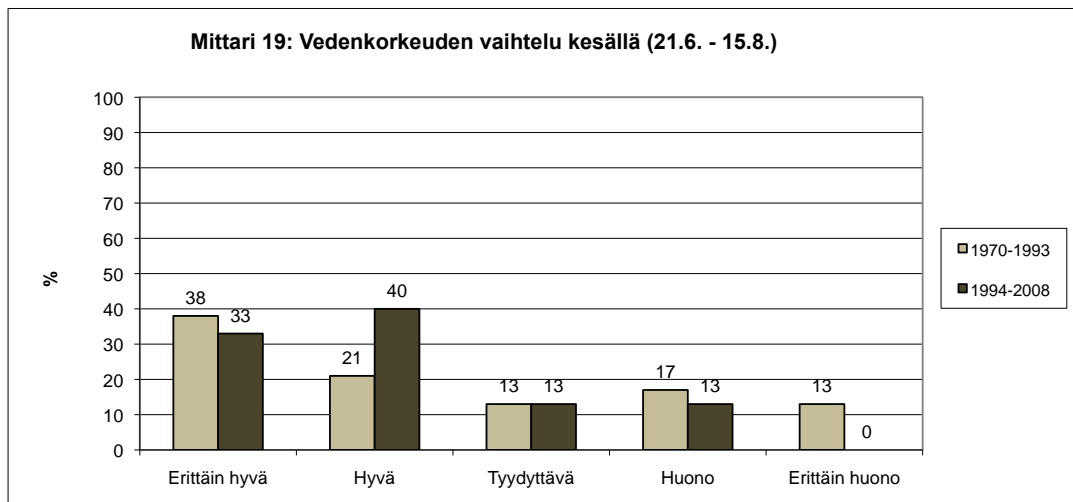
Liite 6. Kuva 22. Vedenkorkeuden vaihtelu kesällä säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1970–1993.

Liite 6.

Oulujärven mittarikohtaiset tulokset.



Liite 6. Kuva 23. Vedenkorkeuden vaihtelu kesällä säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1994–2008.



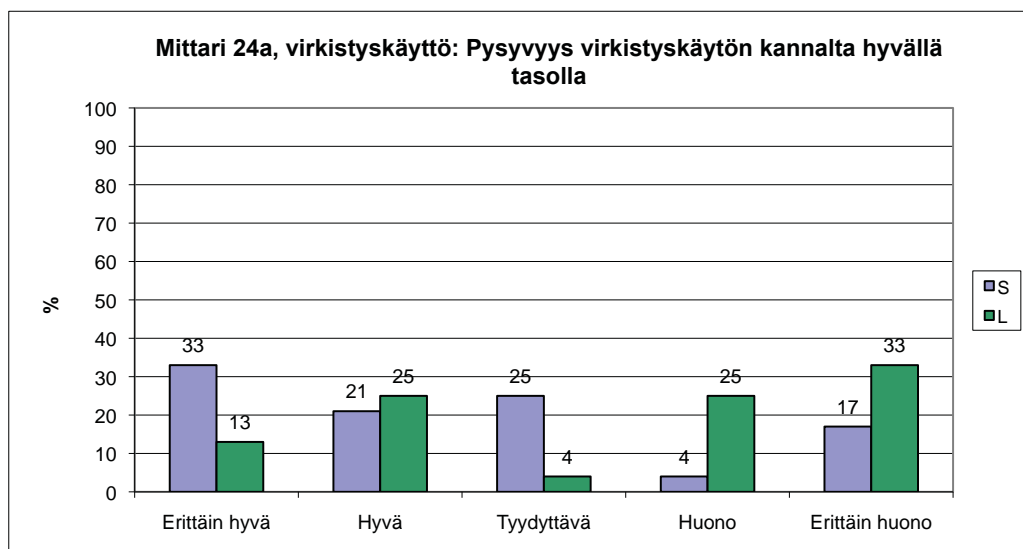
Liite 6. Kuva 24. Vedenkorkeuden vaihtelu kesällä säännösteltynä ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

Liite 6.

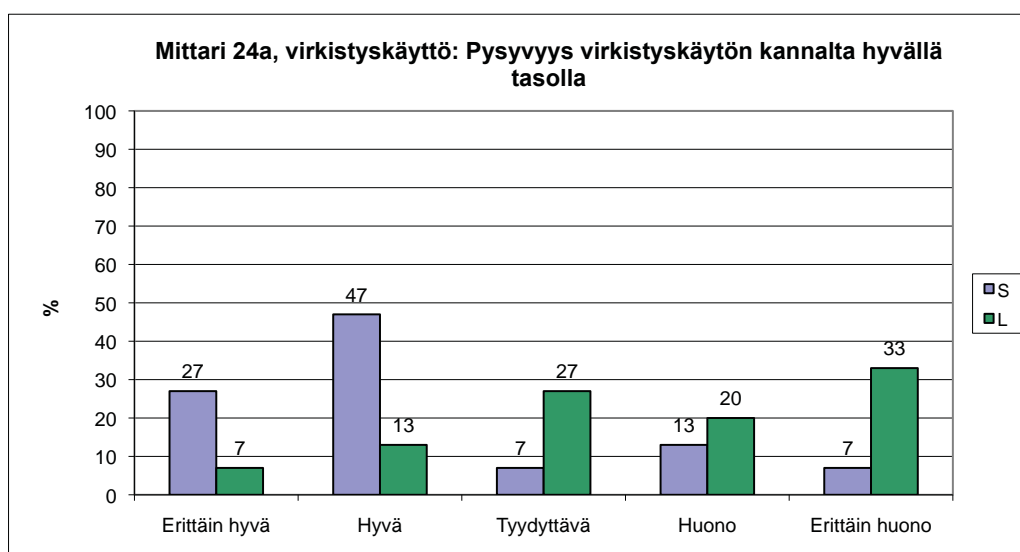
Oulujärven mittarikohtaiset tulokset.

Mittari 24a. Jäänlähtöpäivän ja 21.6. välisenä aikana vedenkorkeus on kummallakin ajanjaksolla pysynyt virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla paremmin luonnonmukaisena kuin säännösteltynä. Sekä säännösteltynä että luonnonmukaisena on kummallakin

tarkastelujaksolla esiintynyt huomattavaa vaihtelua vuosien luokituksissa. Kuitenkin kummallakin tarkastelujaksolla valtaosa vuosista (vähintään 54 %) on luokitunut hyväksi tai erittäin hyväksi. (Kuvat 25, 26 ja 27.)



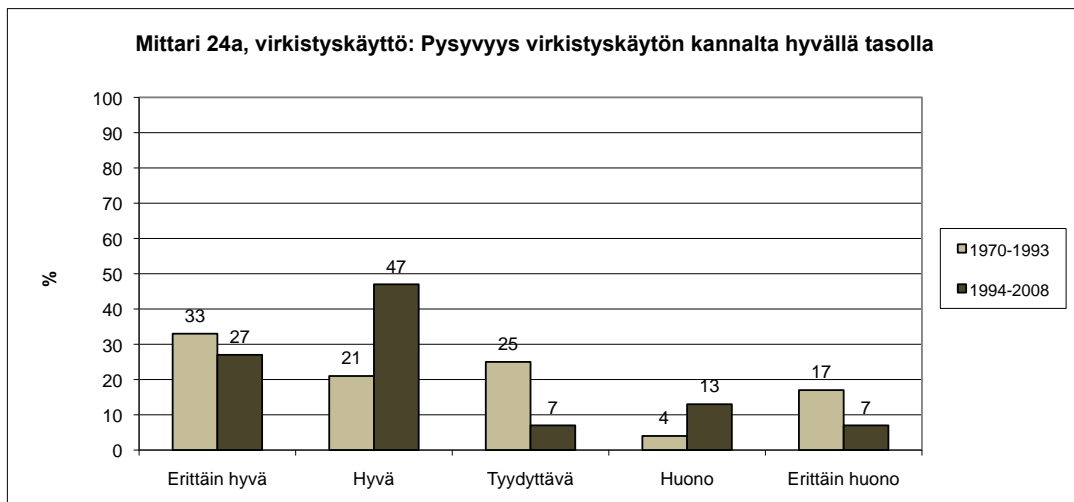
Liite 6. Kuva 25. Vedenkorkeuden pysyvyys virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla aikavälillä JLP–20.6. säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1970–1993.



Liite 6. Kuva 26. Vedenkorkeuden pysyvyys virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla aikavälillä JLP–20.6. säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1994–2008.

Liite 6.

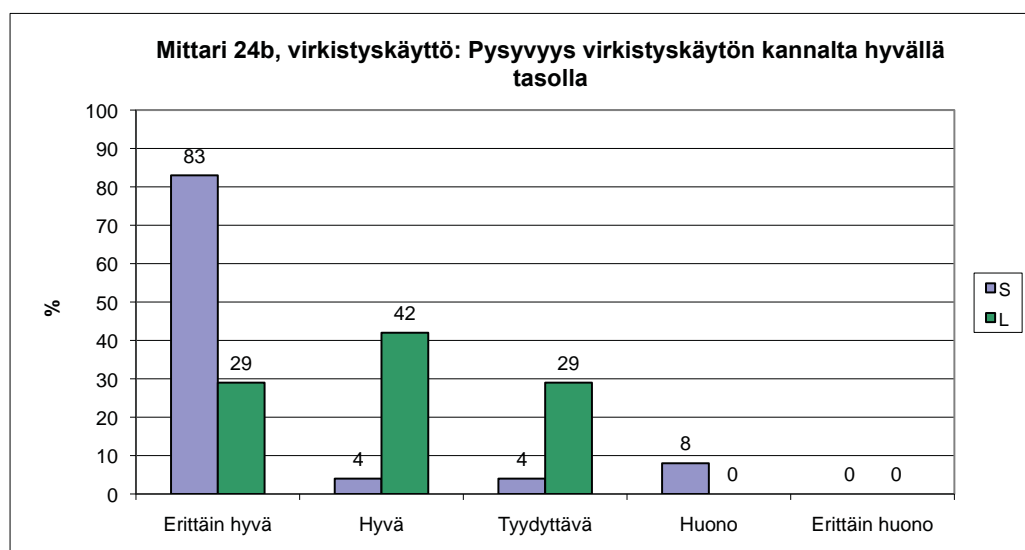
Oulujärven mittarikohtaiset tulokset.



Liite 6. Kuva 27. Vedenkorkeuden pysyvyys virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla aikavälillä JLP-20.6. säännösteltynä ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

Mittari 24b. Aikavälillä 21.6.–15.8. on selkeästi havaittavissa säännöstelyn tuoma etu vedenpinnan vaihtelun tasaamisessa. Kokonaisuudessaan säännöstellyt

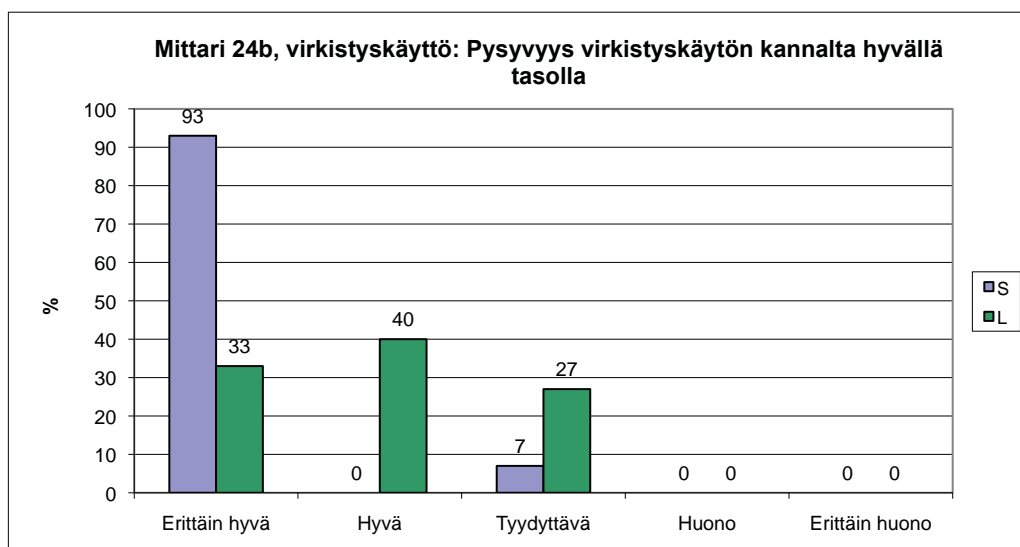
vedenkorkeudet ovat pääosin luokituneet erittäin hyväksi. (Kuvat 28, 29 ja 30.)



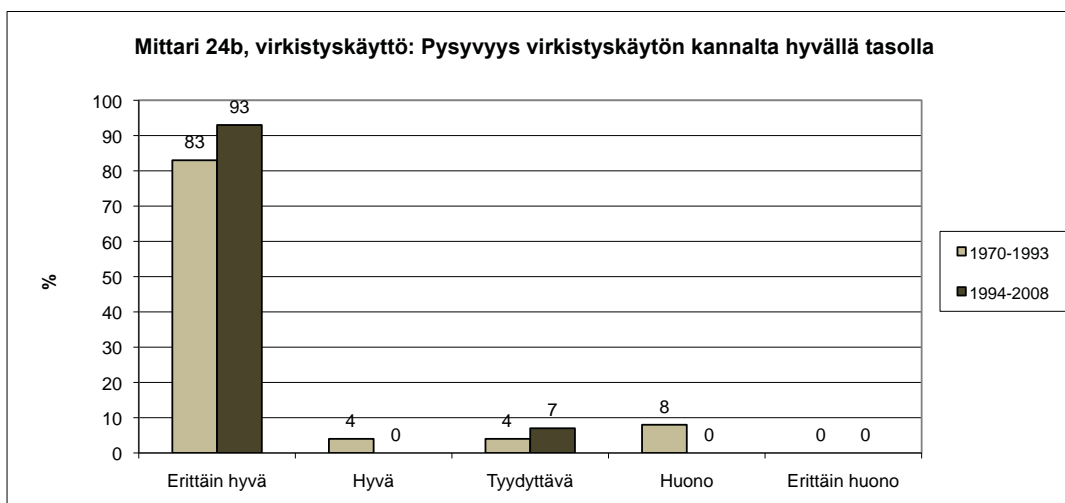
Liite 6. Kuva 28. Vedenkorkeuden pysyvyys virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla aikavälillä 21.6.–15.8. säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksoilla 1970–1993.

Liite 6.

Oulujärven mittarikohtaiset tulokset.



Liite 6. Kuva 29. Vedenkorkeuden pysyvyys virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla aikavälillä 21.6.–15.8. säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1994–2008.



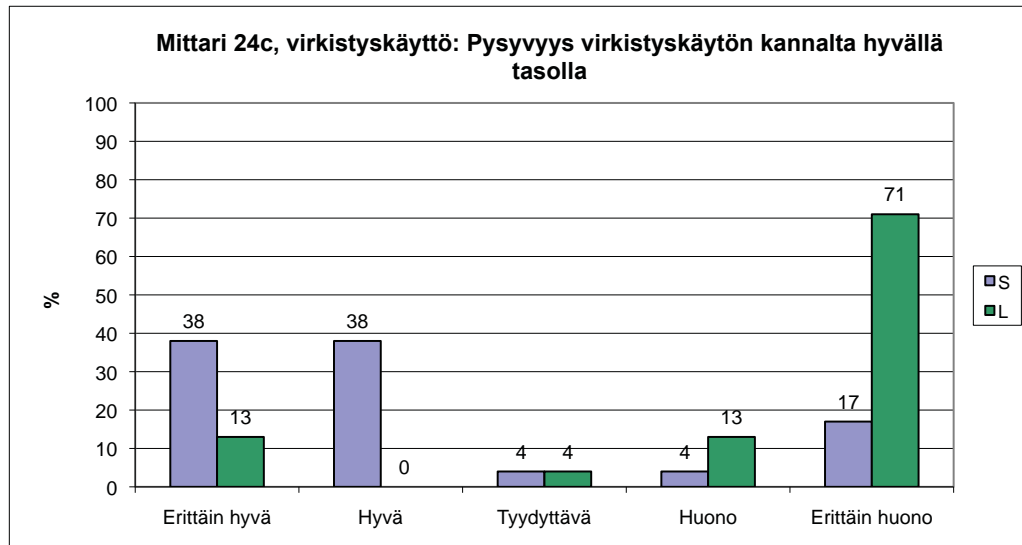
Liite 6. Kuva 30. Vedenkorkeuden pysyvyys virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla aikavälillä 21.6.–15.8. säännösteltynä ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

Liite 6.

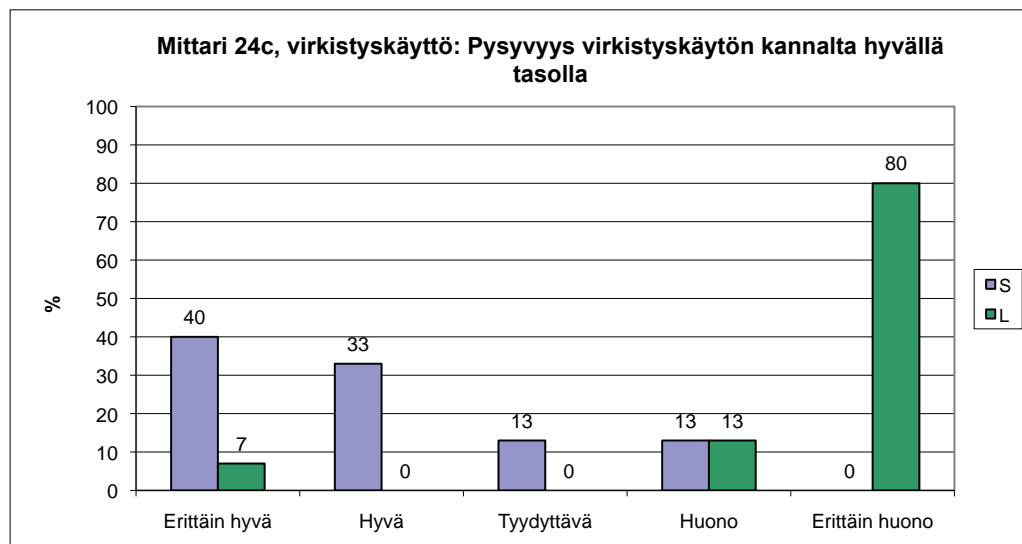
Oulujärven mittarikohtaiset tulokset.

Mittari 24c. Myös aikavälillä 16.8.–31.10. säännöstel-
lyt vedenkorkeudet ovat luokittuneet kummallakin tar-
kastelujaksolla selvästi luonnonmukaisia paremmiksi

eli vedenkorkeuden vaihtelu on myös syksyllä ollut
vähäistä. Tarkastelujaksojen välillä ei ole merkittävää
ero. (Kuvat 31, 32 ja 33.)



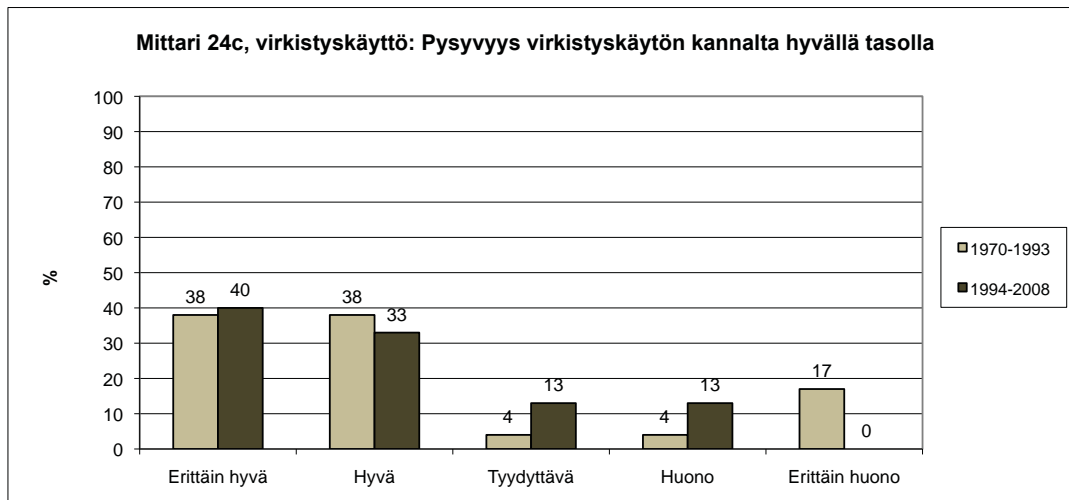
Liite 6. Kuva 31. Vedenkorkeuden pysyvyys virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla aikavälillä 16.8.–31.10. säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1970–1993.



Liite 6. Kuva 32. Vedenkorkeuden pysyvyys virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla aikavälillä 16.8.–31.10. säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1994–2008.

Liite 6.

Oulujärven mittarikohtaiset tulokset.

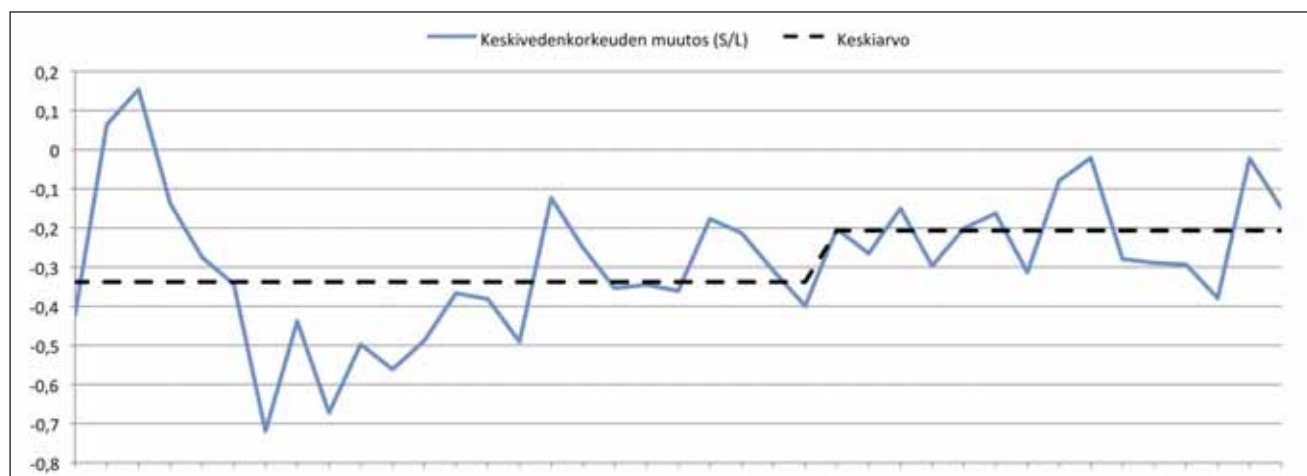


Liite 6. Kuva 33. Vedenkorkeuden pysyvyys virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla aikavälillä 16.8.–31.10. säännösteltynä ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

Taloudelliset mittarit

Mittarit 26 ja 27. Luonnonmukaiset vedenkorkeudet ovat Oulujärvellä kummallakin tarkastelujaksolla olleet säännösteltyjä korkeampia. Tarkastelujaksolla 1994–2008 vedenkorkeuksien ero on kuitenkin ollut noin 0,13 m pienempi kuin edellisellä tarkastelujaksolla eli säännöstellyt vedenkorkeudet ovat nousseet

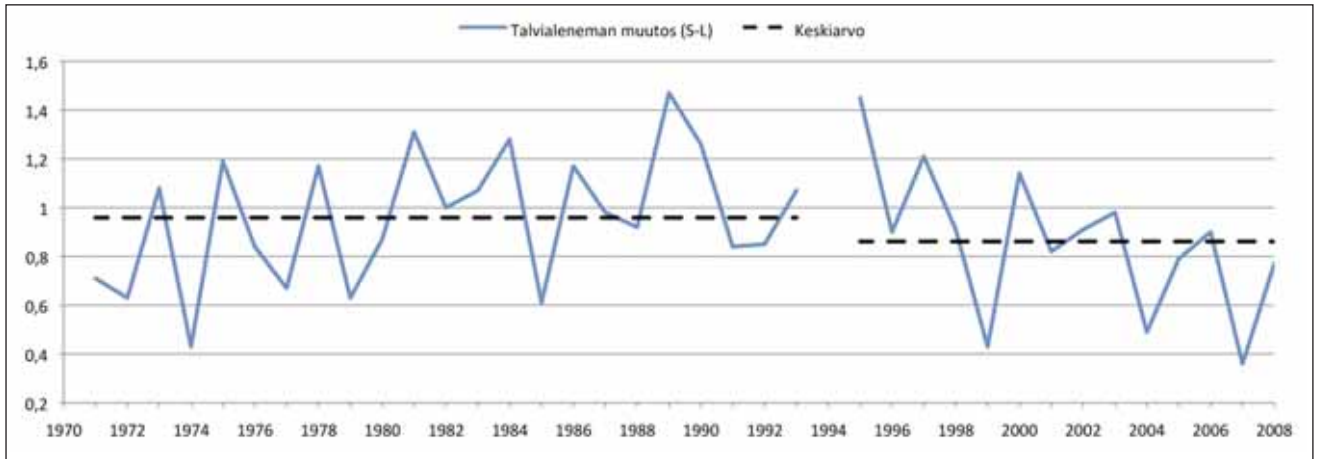
suhteessa luonnonmukaisiin. (Kuva 34.) Samanlaisesti myös säännösteltyjen vedenkorkeuksien talvialenema on pienentynyt noin 0,10 m suhteessa luonnonmukaisiin vedenkorkeuksiin. (Kuva 35.) Kummankin mittarin kohdalla on kuitenkin ollut myös paljon vaihtelua eri vuosien välillä.



Liite 6. Kuva 34. Säännöstellyn ja luonnonmukaisen keskivedenkorkeuden erotus ajanjaksolla 1970–2008.

Liite 6.

Oulujärven mittarikohtaiset tulokset.



Liite 6. Kuva 35. Säännöstellyn ja luonnonmukaisen vedenkorkeuden talvialeneman erotus ajanjaksolla 1970–2008.

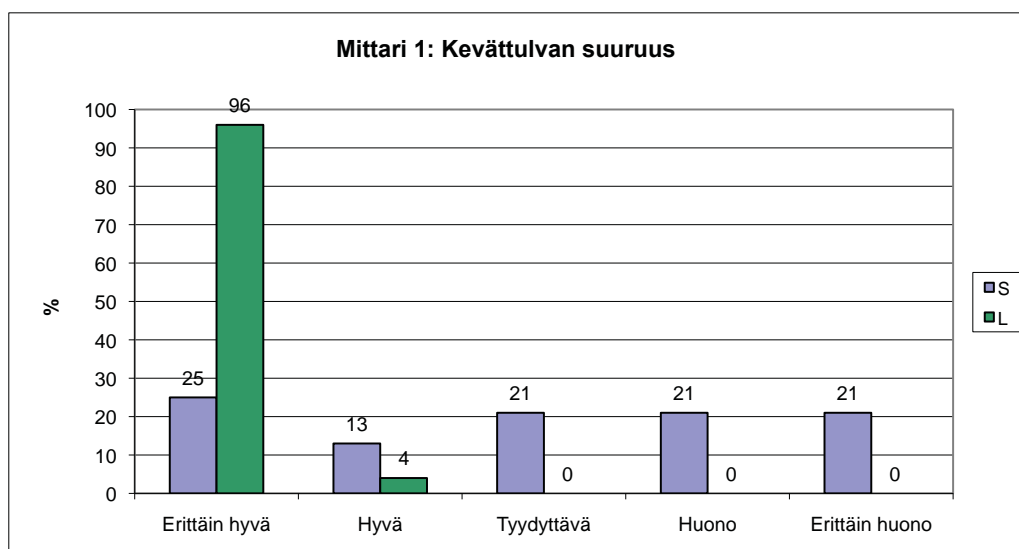
Liite 7.

Kiantajärven mittarikohtaiset tulokset.

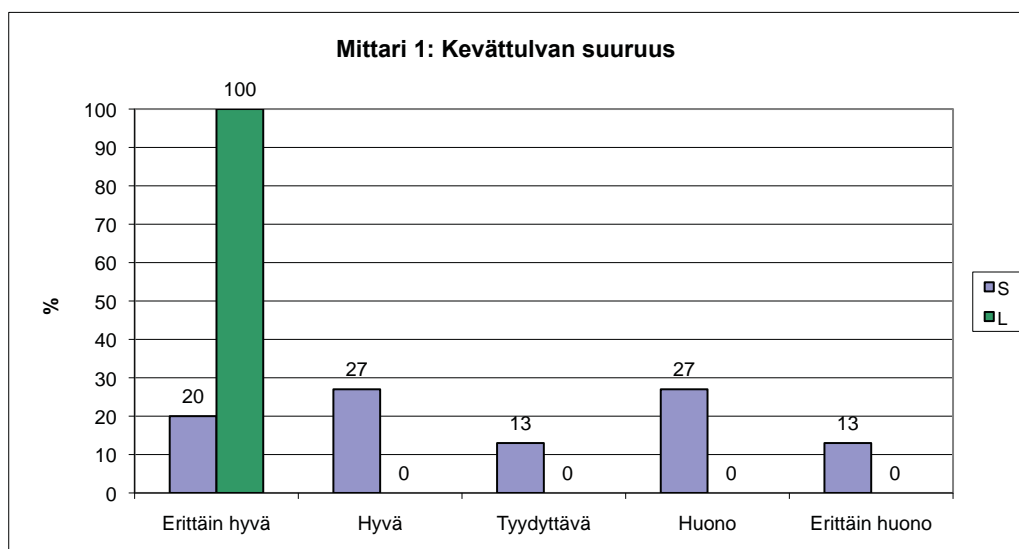
Ekologiset mittarit

Mittari 1. Kevättulvan suuruus on kummallakin aikajaksolla luokituttu luonnonmukaisena paremmaksi kuin säännösteltynä. Luonnonmukaisena luokitukset ovat olleet varhaisemmalla jaksolla 96 % erittäin hyviä ja jälkimmäisellä 100 %. Sen sijaan säännös-

teltynä vuodet ovat luokituneet tasaisemmin jokaiseen luokkaan. Jälkimmäinen jakso 1994–2008 on keskimääräisesti luokituttu vähän paremmaksi kuin aikaisempi, sillä hyvien vuosien osuus on kasvanut ja erittäin huonojen osuus vähentynyt. (Kuvat 1, 2 ja 3.)



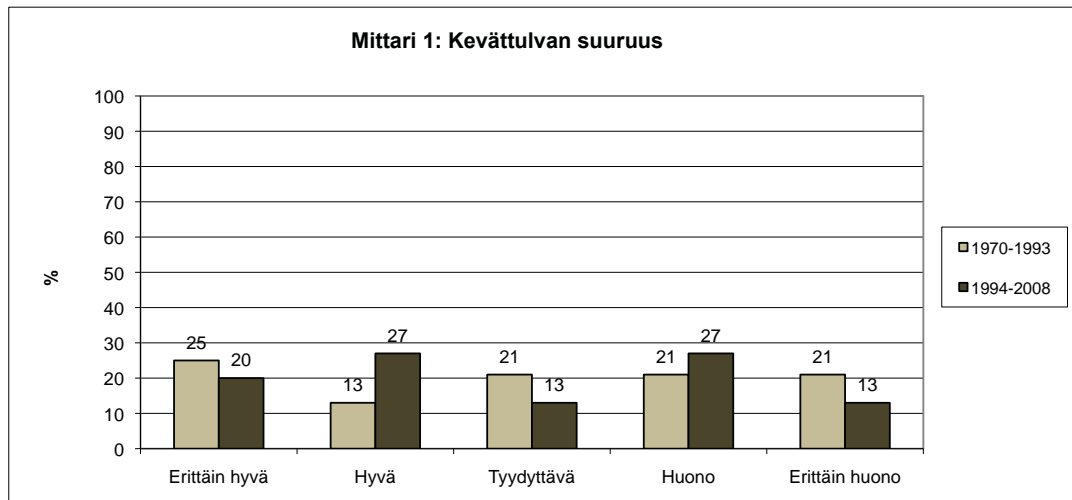
Liite 7. Kuva 1. Kevättulvan suuruus säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) vuosina 1970–1993.



Liite 7. Kuva 2. Kevättulvan suuruus säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) vuosina 1994–2008.

Liite 7.

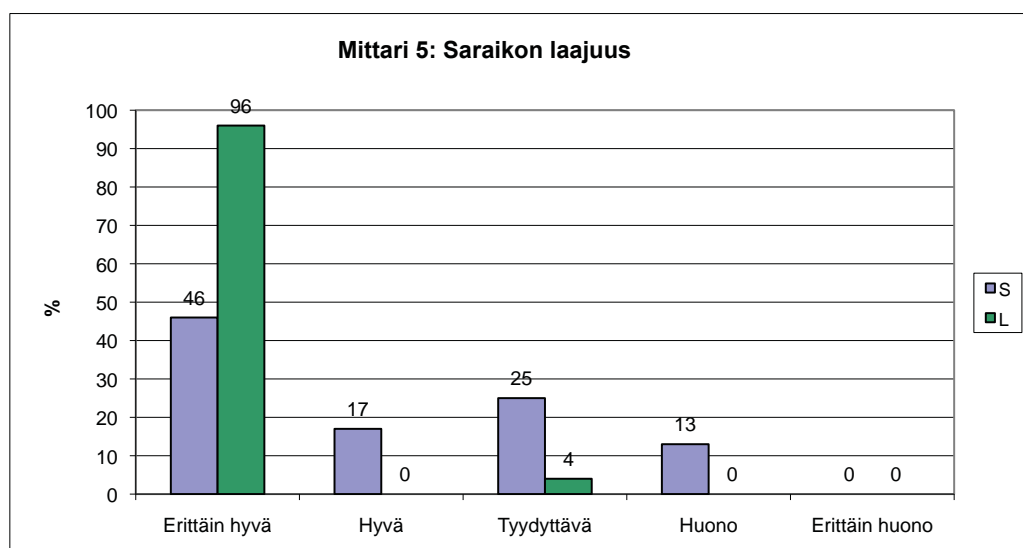
Kiantajärven mittarikohtaiset tulokset.



Liite 7. Kuva 3. Kevättulvan suuruus säännösteltynä ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

Mittari 5. Saraikon laajuutta kuvaava mittari on luonnonmukaisena luokitunut kummallakin tarkastelujaksolla lähes kokonaan (96 %) tai kokonaan erittäin hyväksi. Myös säännösteltynä valtaosa (vähintään 46 %) vuosista on kummallakin tarkastelujaksolla

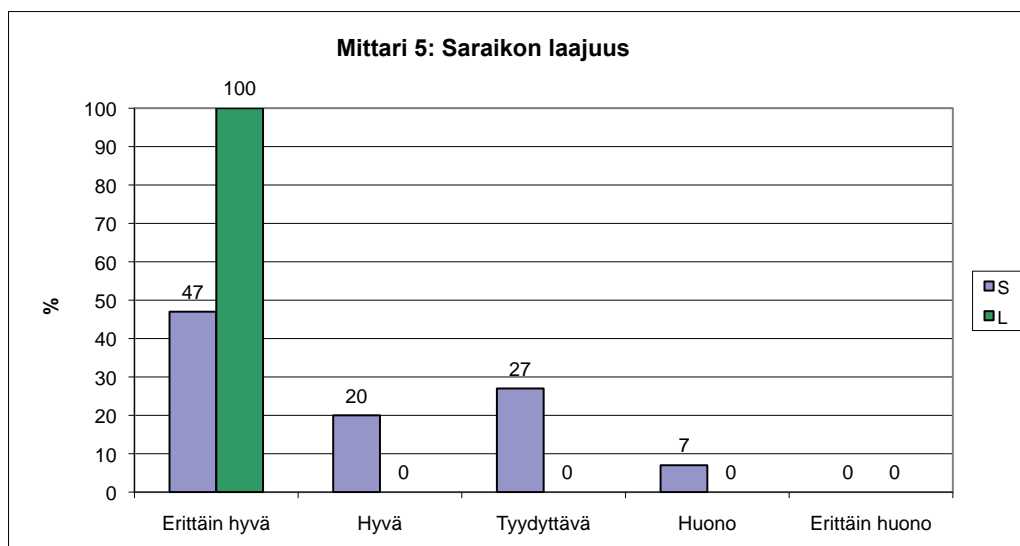
luokitunut erittäin hyväksi, mutta erittäin huonoja vuosia lukuun ottamatta myös muita luokituksia on esiintynyt. Ajanjaksojen välillä ei keskimäärin ole merkittävää eroa. (Kuvat 4, 5 ja 6.)



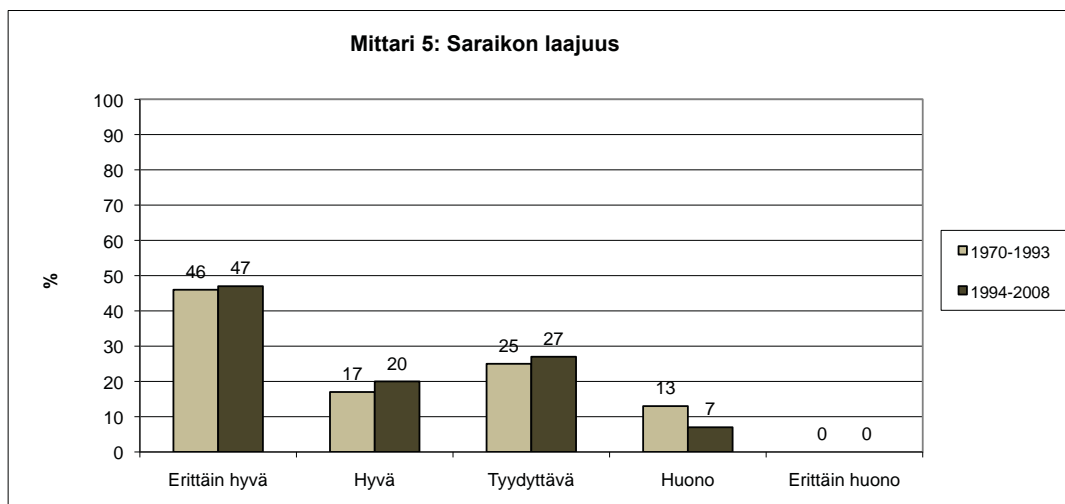
Liite 7. Kuva 4. Saraikon laajuus säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1970–1993.

Liite 7.

Kiantajärven mittarikohtaiset tulokset.



Liite 7. Kuva 5. Saraikon laajuus säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1994–2008.



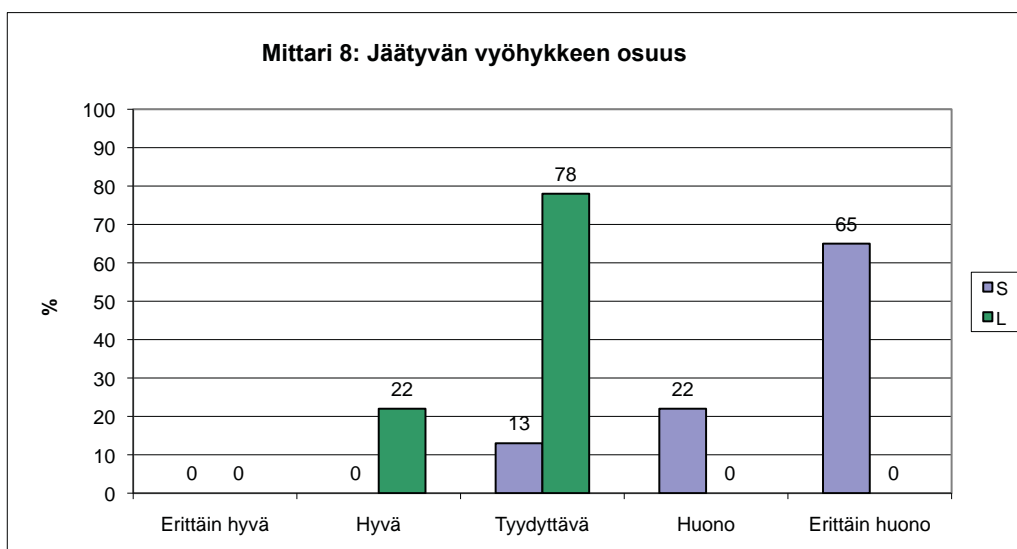
Liite 7. Kuva 6. Saraikon laajuus säännösteltynä ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

Liite 7.

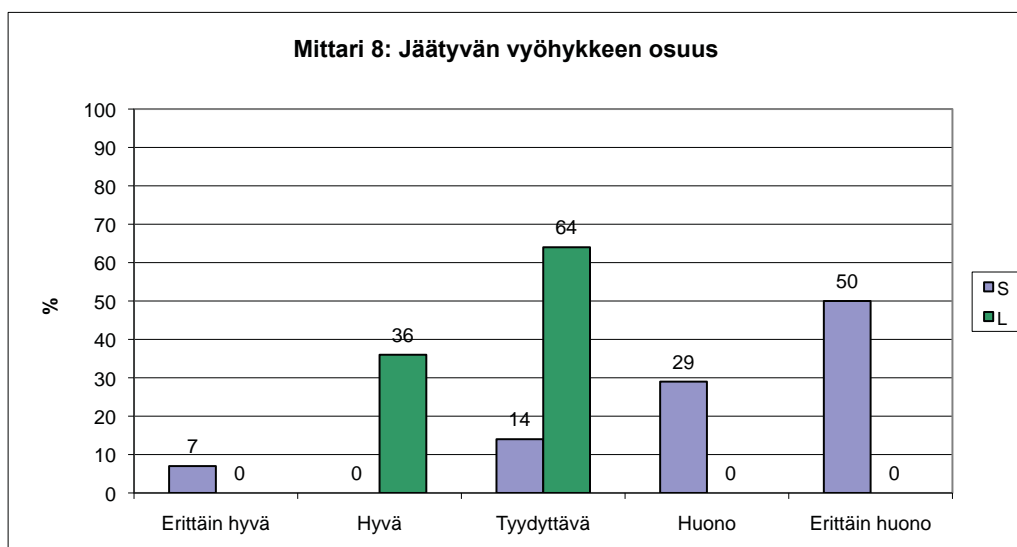
Kiantajärven mittarikohtaiset tulokset.

Mittari 8. Jäätyvän vyöhykkeen osuus on kummallakin ajanjaksolla luokitunut luonnonmukaisena paremmaksi kuin säännösteltynä, mikä on luokitunut valtaosin (vähintään 50 %) erittäin huonoksi. Säännösteltynä jälkimmäinen ajanjakso on kuitenkin lo-

kittunut edellistä paremmaksi ja yksi vuosi on ollut erittäin hyvä. Samanaikaisesti erittäin huonojen vuosien osuus on laskenut 15 prosenttiyksikköä. (Kuvat 7, 8 ja 9.)



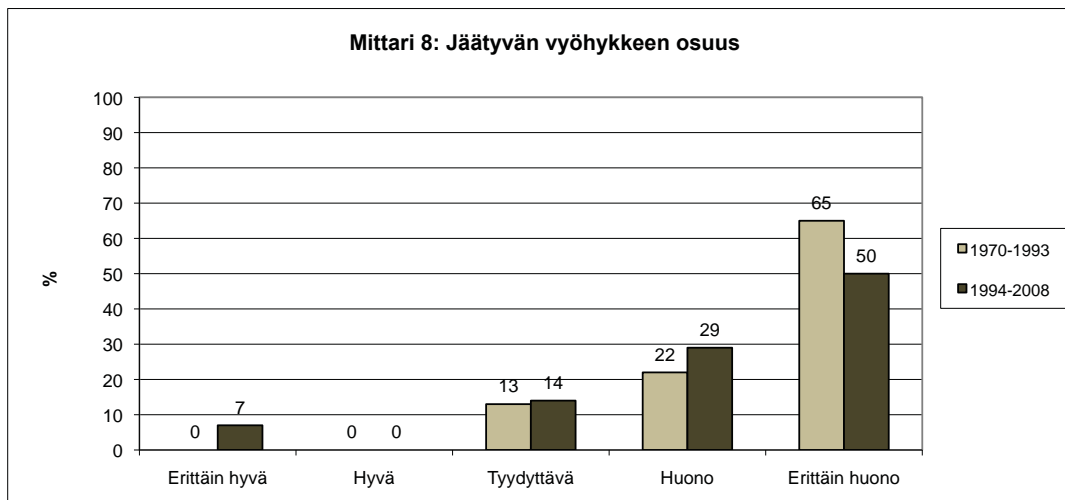
Liite 7. Kuva 7. Jäätyvän vyöhykkeen osuus säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1970–1993.



Liite 7. Kuva 8. Jäätyvän vyöhykkeen osuus säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1994–2008.

Liite 7.

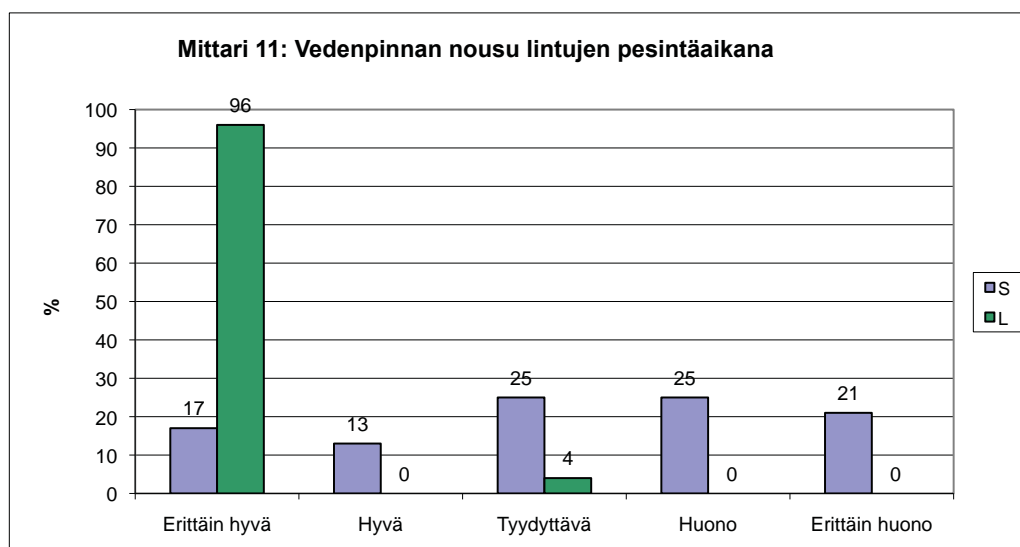
Kiantajärven mittarikohtaiset tulokset.



Liite 7. Kuva 9. Jäätyvän vyöhykkeen osuus säännösteltynä ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

Mittari 11. Vedenpinnan nousun suuruus lintujen pesintäaikana on kummallakin ajanjaksolla luokitunut luonnonmukaisena pääasiassa (vähintään 87 %) erittäin hyväksi. Sen sijaan säännösteltynä vuodet ovat jakaantuneet kaikkiin eri luokkiin. Jälkimmäisellä ajanjaksolla 1994–2008 on säännösteltynä esiintynyt

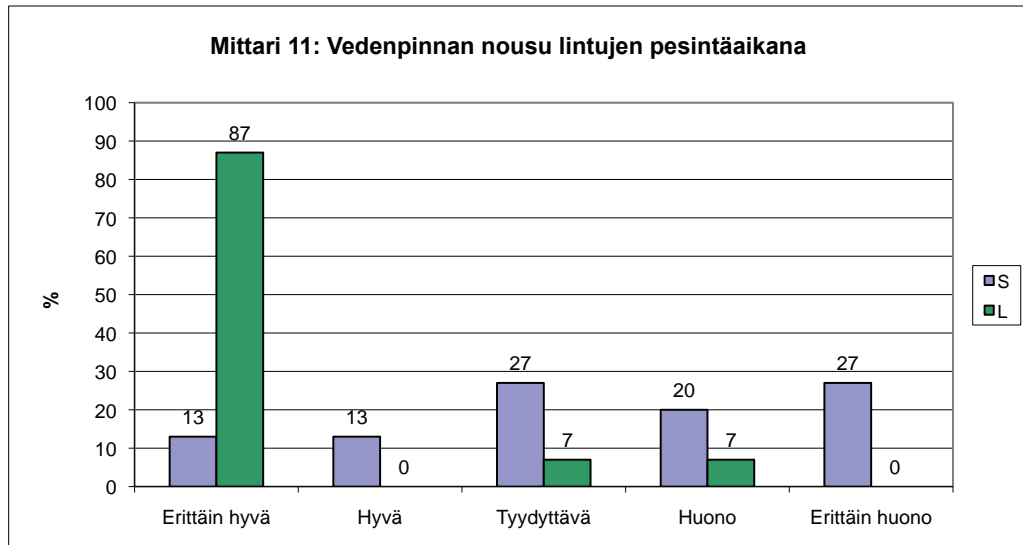
6 prosenttiyksikköä enemmän erittäin huonoja vuosia kuin edellisellä jaksolla ja vastaavasti erittäin hyvien vuosien lukumäärä on vähentynyt 4 prosenttiyksikköä. Ero ei kuitenkaan ole niin merkittävä, että se vaikuttaisi keskiarvoiseen luokitukseen. (Kuvat 10, 11 ja 12.)



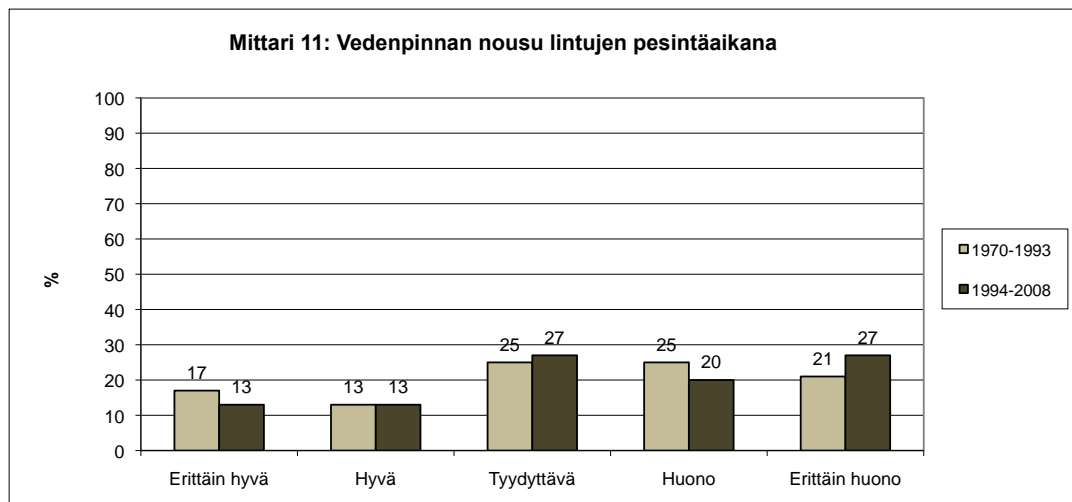
Liite 7. Kuva 10. Vedenpinnan nousu lintujen pesintäaikana säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1970–1993.

Liite 7.

Kiantajärven mittarikohtaiset tulokset.



Liite 7. Kuva 11. Vedenpinnan nousu lintujen pesintäaikana säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1994–2008.



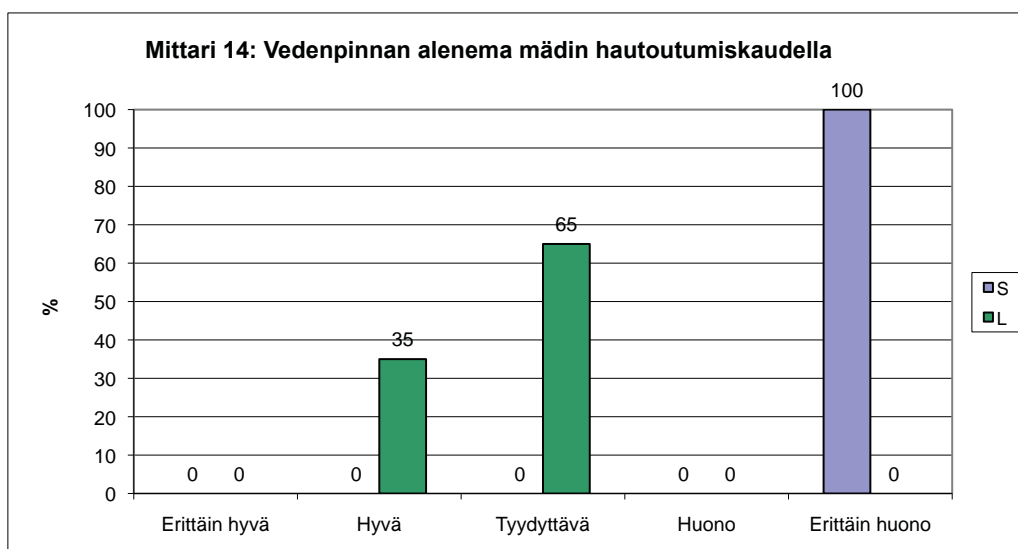
Liite 7. Kuva 12. Vedenpinnan nousu lintujen pesintäaikana säännösteltynä ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

Liite 7.

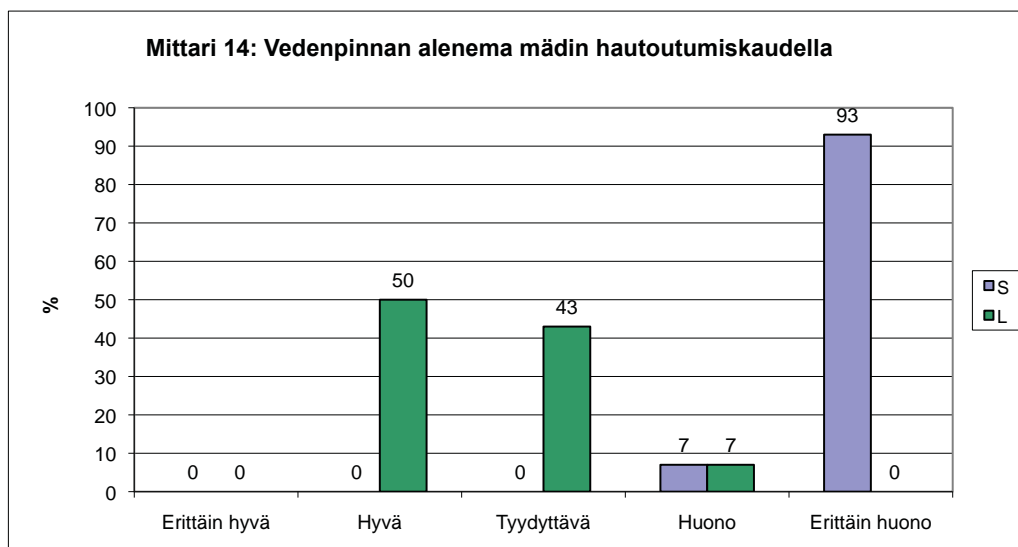
Kiantajärven mittarikohtaiset tulokset.

Mittari 14. Vedenpinnan alenema syyskutuisten kalojen mädin hautoutumisaikana on kummallakin ajanjaksolla luokituttu luonnonmukaisena selvästi paremmaksi kuin säännösteltynä, jossa valtaosa

vuosista (vähintään 93 %) on luokituttu erittäin huonoksi. Erot jaksojen välillä eivät kummassakaan tapauksessa ole merkittäviä. (Kuvat 13, 14 ja 15.)



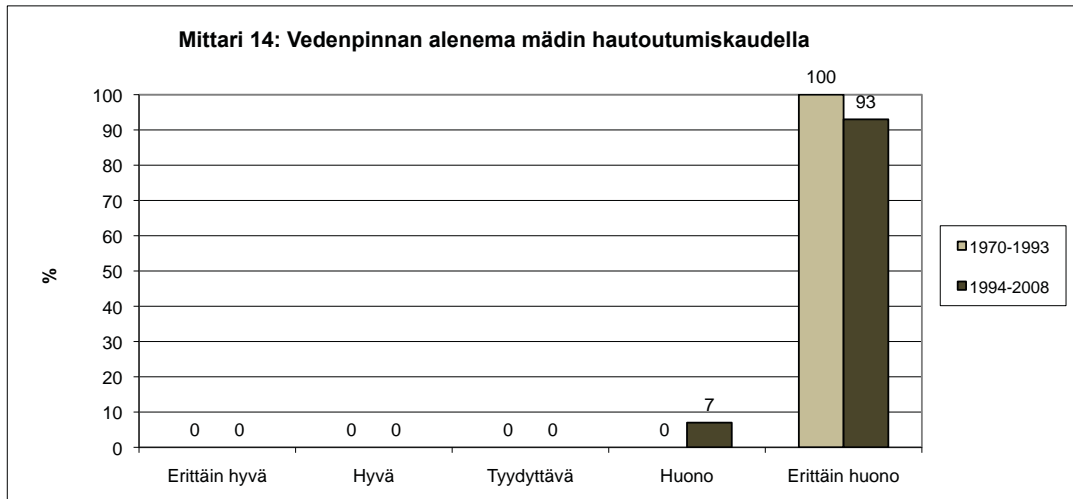
Liite 7. Kuva 13. Alenema mädin hautomiskaudella säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1970–1993.



Liite 7. Kuva 14. Alenema mädin hautomiskaudella säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1994–2008.

Liite 7.

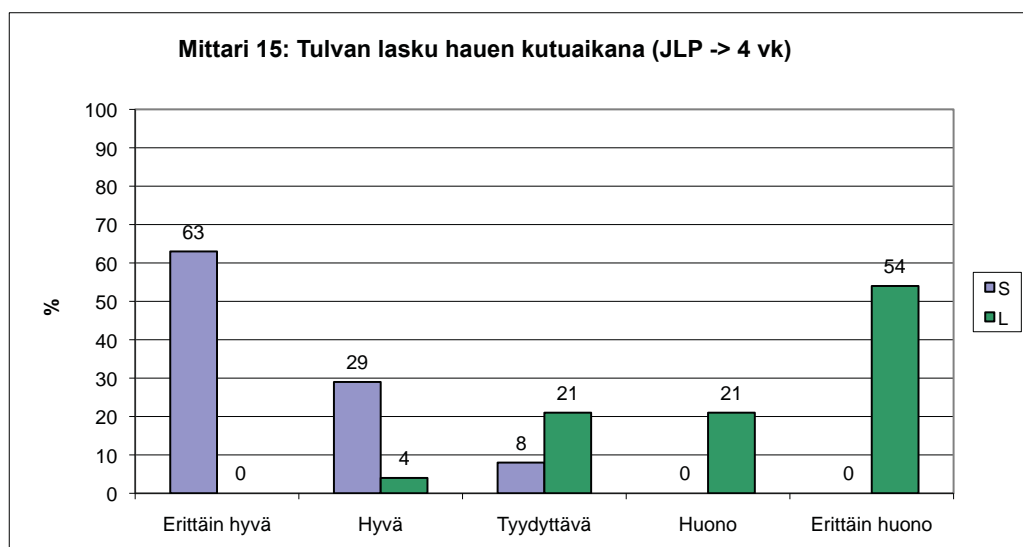
Kiantajärven mittarikohtaiset tulokset.



Liite 7. Kuva 15. Alenema mädin hautomiskaudella säännösteltynä ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

Mittari 15. Tulvan laskua hauen kutuaikana kuvaava mittari on kummallakin ajanjaksolla luokitunut säännösteltynä selvästi paremmaksi kuin luonnonmukaisena ja jälkimmäinen jakso on säännösteltynä ollut keskiarvoisesti edellistä parempi. Säännöstellyt

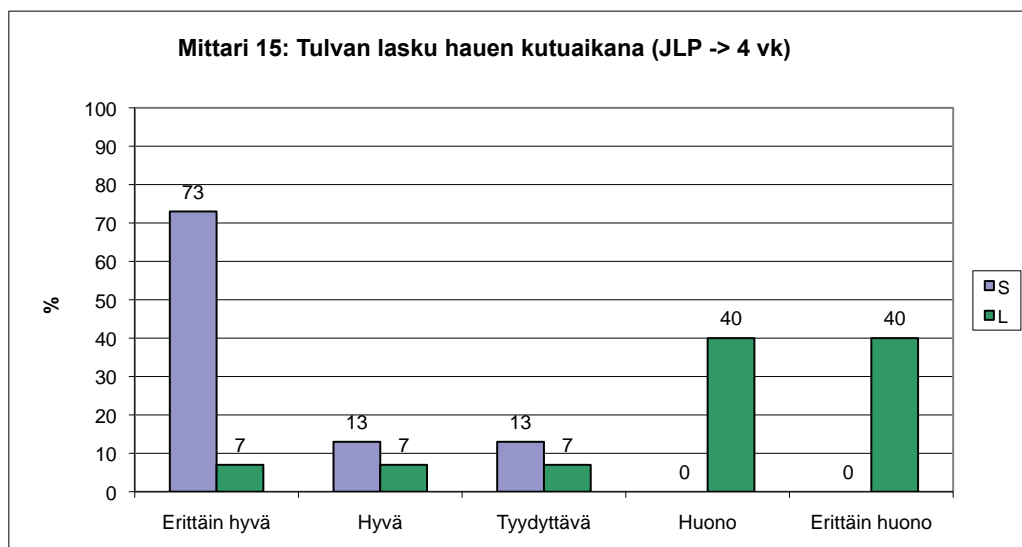
vedenkorkeudet ovat pääasiassa luokituneet erittäin hyväksi (kummallakin jaksolla vähintään 63 %). Luonnonmukaiset vedenkorkeudet ovat puolestaan luokituneet pääasiassa erittäin huonoksi ja huonoksi. (Kuvat 16, 17 ja 18.)



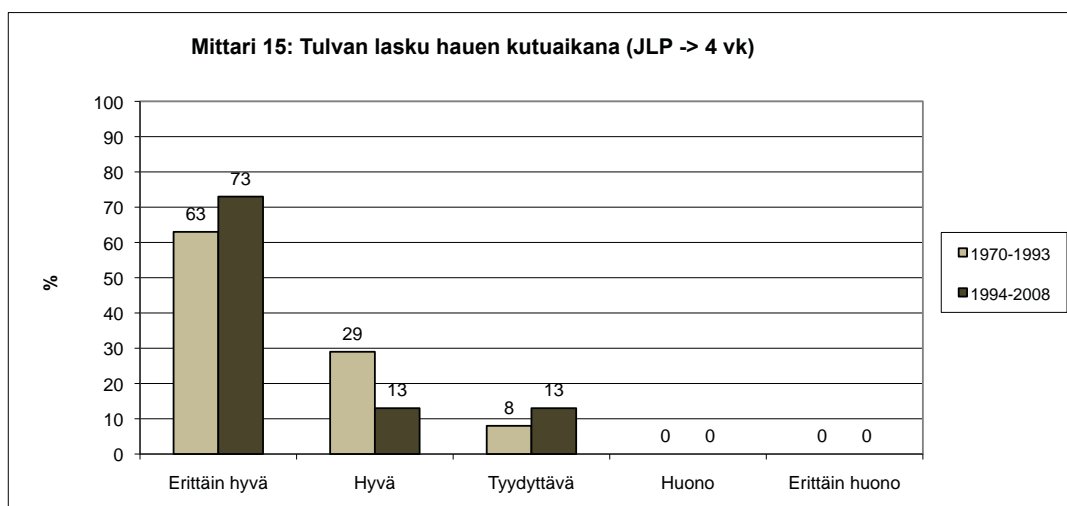
Liite 7. Kuva 16. Tulvan lasku hauen kutuaikana säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1970–1993.

Liite 7.

Kiantajärven mittarikohtaiset tulokset.



Liite 7. Kuva 17. Tulvan lasku hauen kutuaikana säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1994–2008.



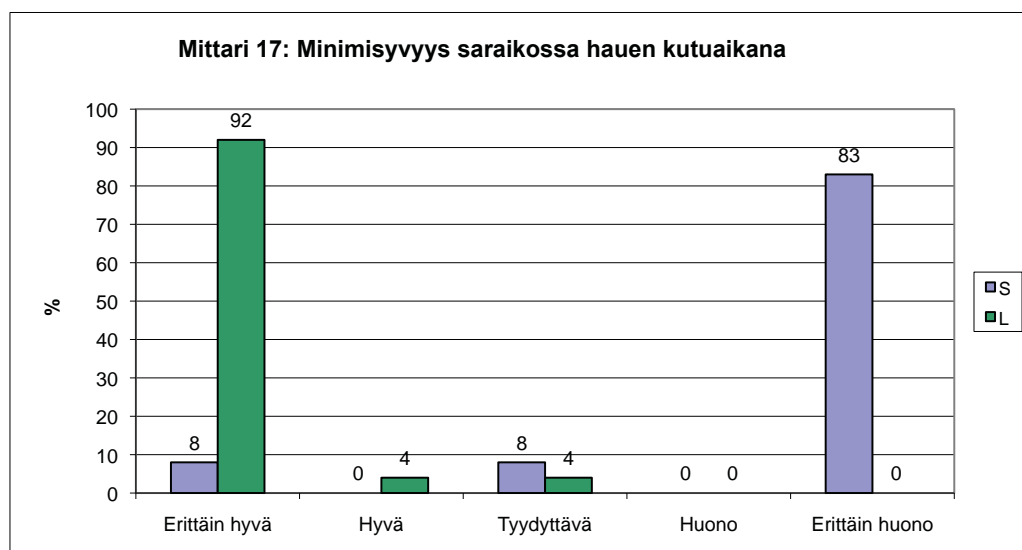
Liite 7. Kuva 18. Tulvan lasku hauen kutuaikana säännösteltynä ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

Liite 7.

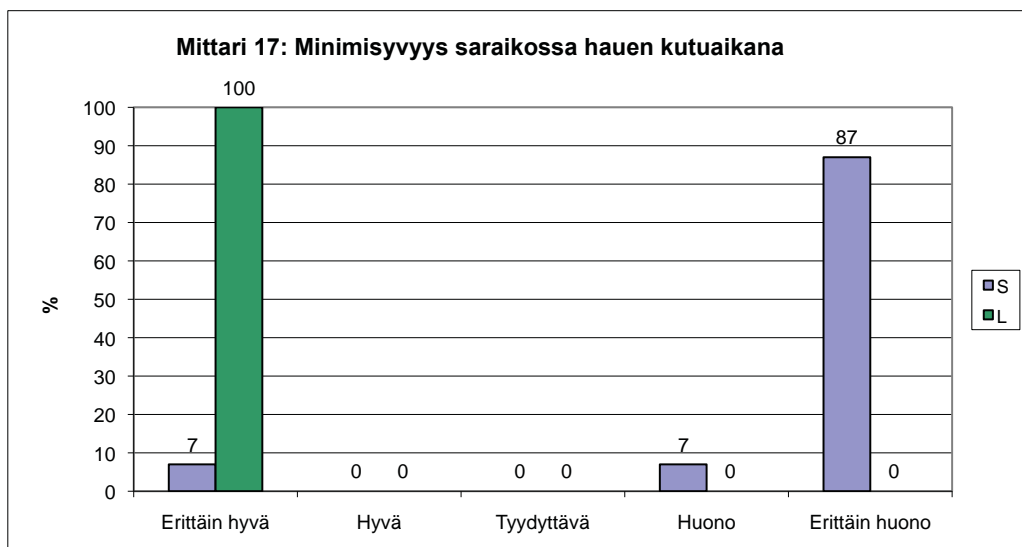
Kiantajärven mittarikohtaiset tulokset.

Mittari 17. Veden minimisyvyys saraikossa hauen kutuaikana on luokitunut kummallakin ajanjaksolla luonnonmukaisena täysin eri tavalla kuin säännösteltynä. Luonnonmukaiset korkeudet ovat luokittuneet

pääosin (vähintään 92 %) erittäin hyväksi ja säännöstelty erittäin huonoksi (vähintään 83 %). Ajanjaksojen välillä ei ole merkittävää eroa luokituksissa. (Kuvat 19, 20 ja 21.)



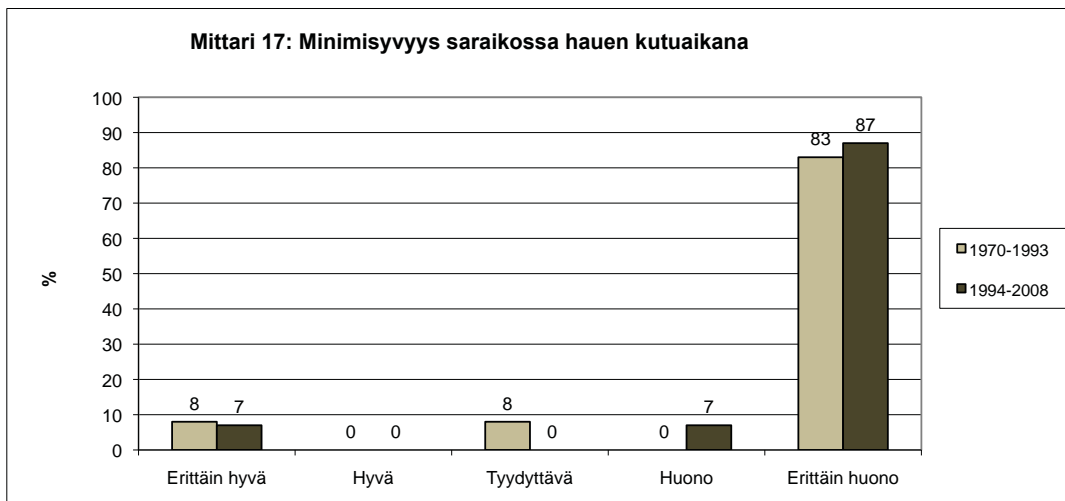
Liite 7. Kuva 19. Minimisyvyys saraikossa hauen kutuaikana säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1970–1993.



Liite 7. Kuva 20. Minimisyvyys saraikossa hauen kutuaikana säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1994–2009.

Liite 7.

Kiantajärven mittarikohtaiset tulokset.

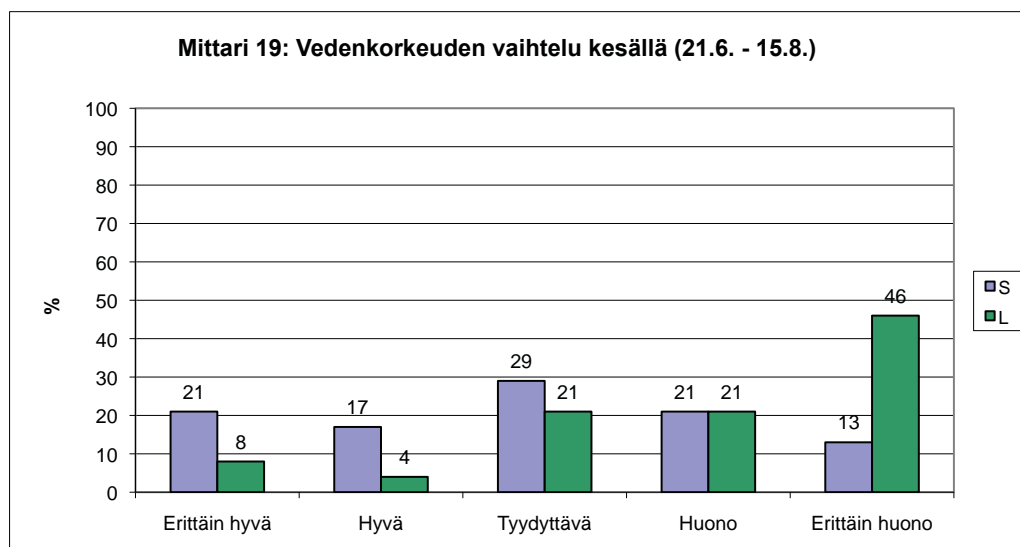


Liite7. Kuva 21. Minimisyvyys saraikossa hauen kutuaikana säännösteltynä ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

Sosiaaliset mittarit

Mittari 19. Tarkasteltaessa kesä-elokuun vedenkorkeuden vaihtelua, säännöstely osoittautuu virkistyskäytön kannalta luonnonmukaista vedenkorkeutta paremmaksi molemmilla ajanjaksoilla. Lisäksi säännöstelyssä on tapahtunut pientä parannusta, sillä jälkimmäisellä ajanjaksolla 1994–2008 erittäin hyväksi

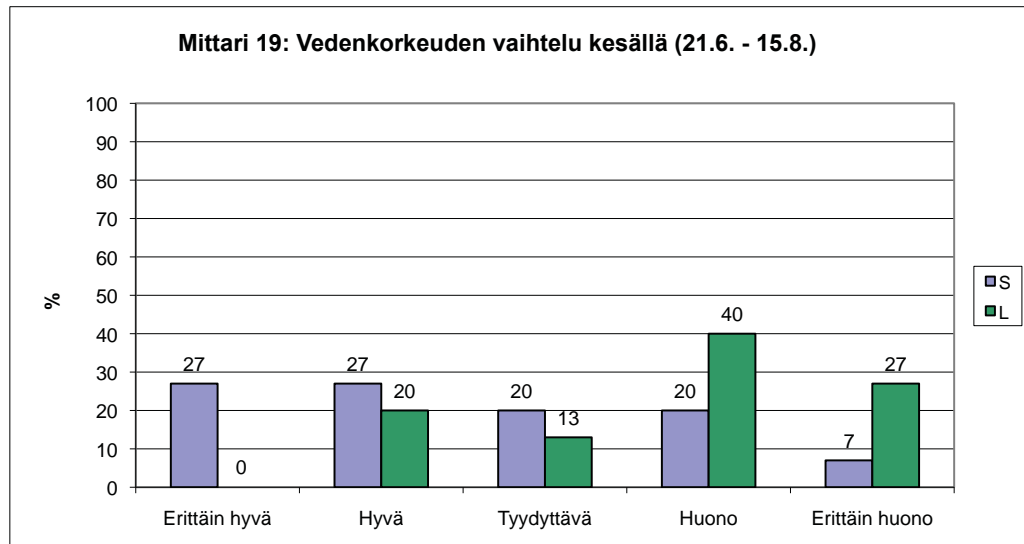
ja hyväksi luokituneiden vuosien lukumäärät ovat kasvaneet yhteensä 16 prosenttiyksikköä ja samalla muihin luokkiin kuuluvien vuosien osuudet ovat vähentyneet. Kuitenkin keskiarvoisesti kumpikin jakso luokituu säännöstelyjen vedenkorkeuksien kohdalla tyydyttäväksi. (Kuvat 22, 23 ja 24.)



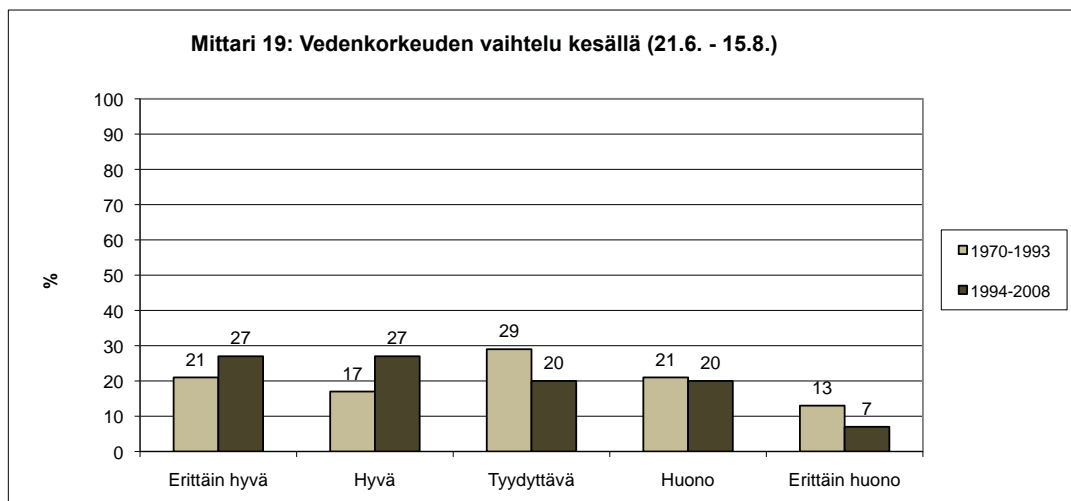
Liite 7. Kuva 22. Vedenkorkeuden vaihtelu kesällä säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1970–1993.

Liite 7.

Kiantajärven mittarikohtaiset tulokset.



Liite 7. Kuva 23. Vedenkorkeuden vaihtelu kesällä säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1994–2008.



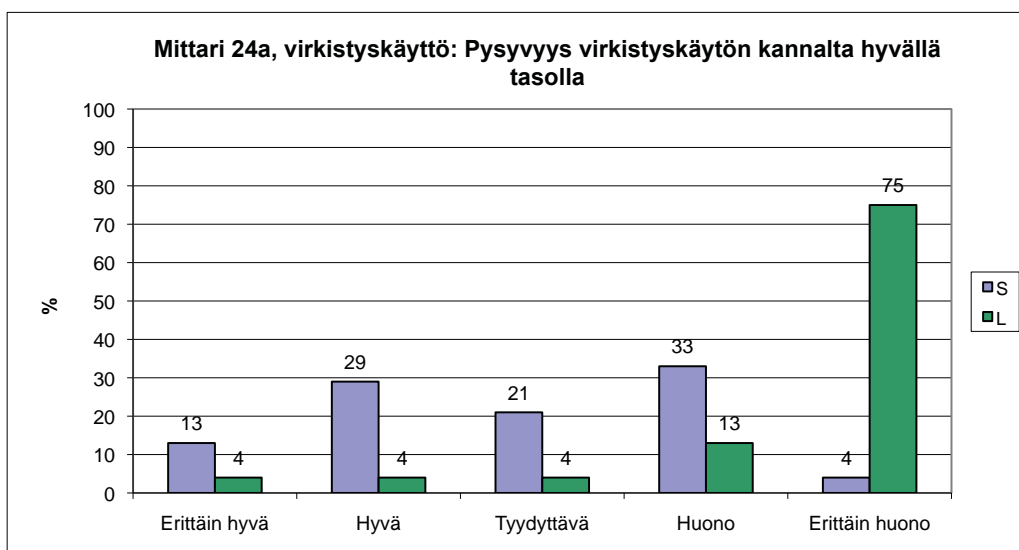
Liite 7. Kuva 24. Vedenkorkeuden vaihtelu kesällä säännösteltynä ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

Liite 7.

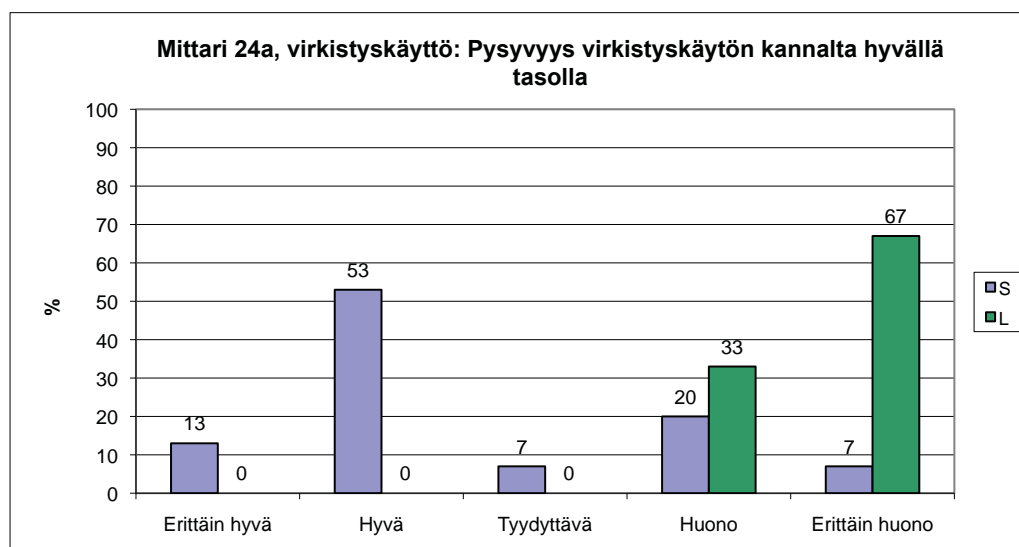
Kiantajärven mittarikohtaiset tulokset.

Mittari 24a. Vedenpinnan pysyvyys virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla jäänlähöpäivän ja 31.5. välisenä ajankohtana on kummallakin ajanjaksolla luokitunut säännösteltynä huomattavasti paremmin kuin luonnonmukaisena. Jälkimmäisellä tarkastelu-

jaksolla valtaosa vuosista on säännösteltynä luokitunut hyväksi. Tarkastelujaksojen välillä ei kuitenkaan ole keskiarvoisesti merkittävää eroa toisiinsa. (Kuvat 25, 26 ja 27.)



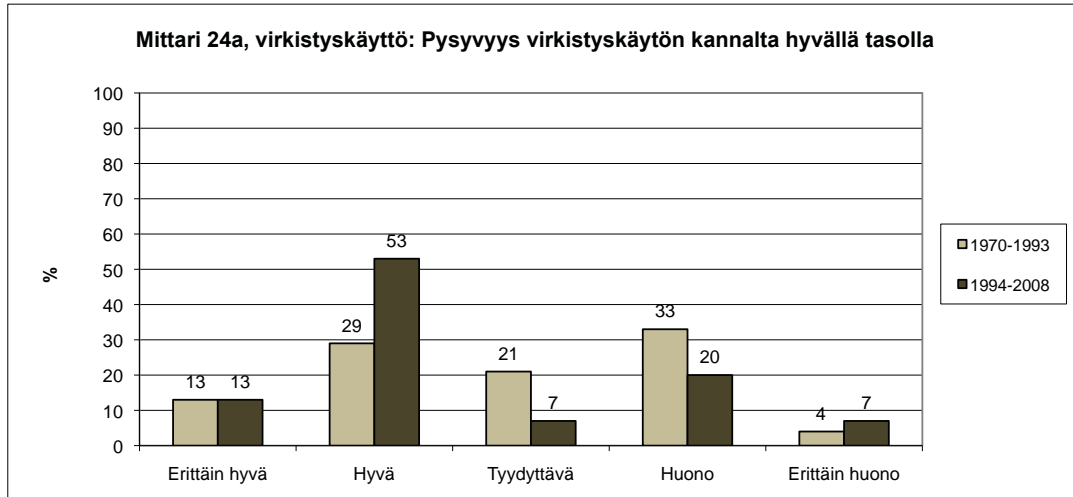
Liite 7. Kuva 25. Vedenkorkeuden pysyvyys virkistyskäytön kannalta hyvällä vedenkorkeudella jäänlähöpäivän ja 20.6. välisenä ajankohtana säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1970–1993.



Liite 7. Kuva 26. Vedenkorkeuden pysyvyys virkistyskäytön kannalta hyvällä vedenkorkeudella jäänlähöpäivän ja 20.6. välisenä ajankohtana säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1994–2008.

Liite 7.

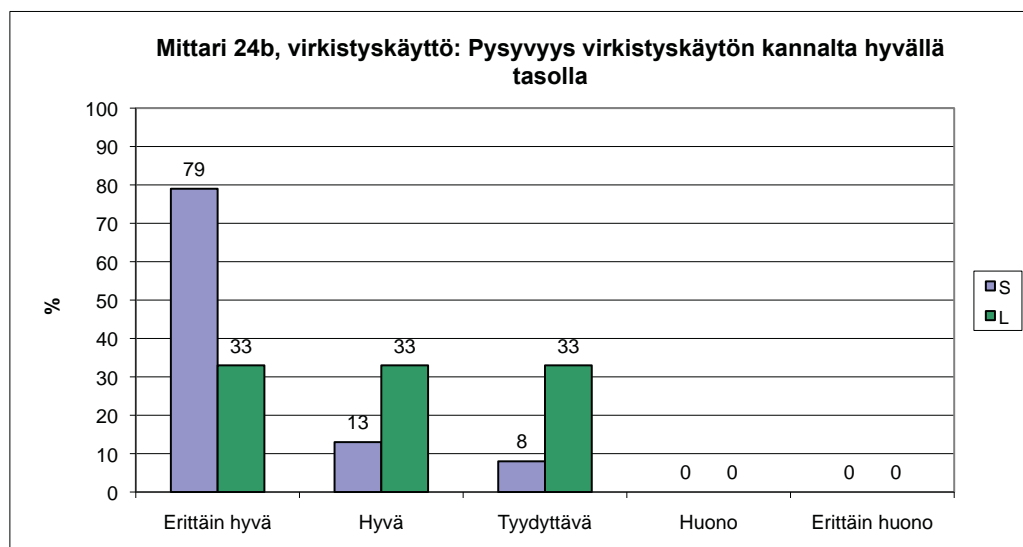
Kiantajärven mittarikohtaiset tulokset.



Liite 7. Kuva 27. Vedenkorkeuden pysyvyys virkistyskäytön kannalta hyvällä vedenkorkeudella jäänlähtöpäivän ja 20.6. välisenä ajankohtana säännösteltynä ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

Mittari 24b. Suosituimmalla virkistyskäyttökaudella tulevat esille säännöstelyn edut, sillä säännösteltynä (vähintään 79 % erittäin hyvä) vedenpinnan pysyvyys on luokitunut selvästi paremmin kuin luonnonmukai-

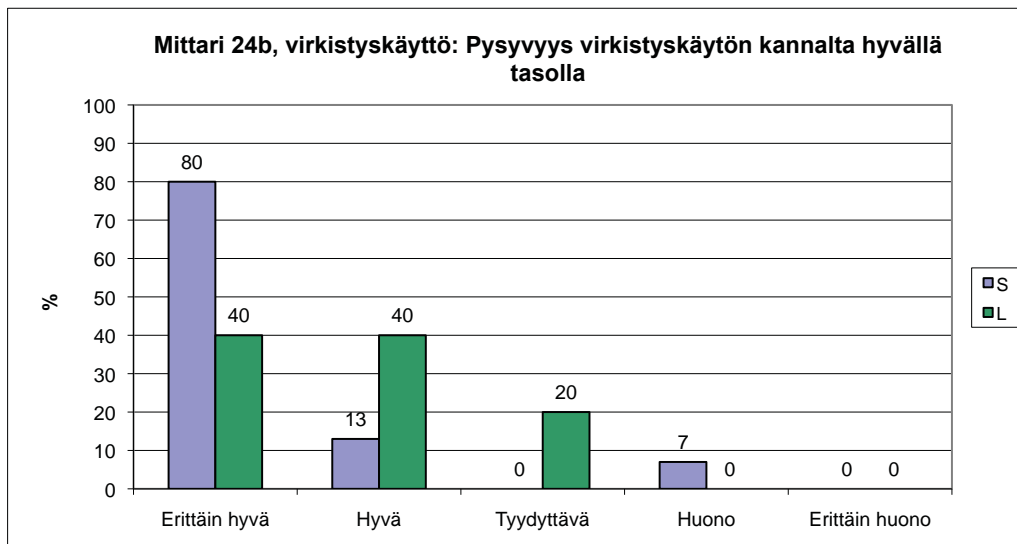
sena. Tarkastelujaksojen välillä ei ole merkittävää eroa säännösteltynä eikä luonnonmukaisena. (Kuvat 28, 29 ja 30.)



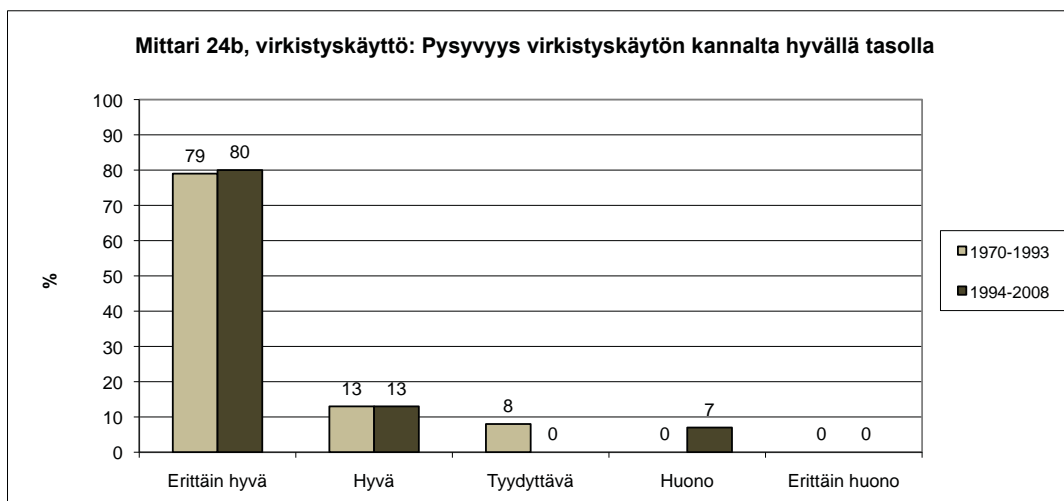
Liite 7. Kuva 28. Vedenkorkeuden pysyvyys virkistyskäytön kannalta hyvällä vedenkorkeudella 21.6.–15.8. säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1970–1993.

Liite 7.

Kiantajärven mittarikohtaiset tulokset.



Liite 7. Kuva 29. Vedenkorkeuden pysyvyys virkistyskäytön kannalta hyvällä vedenkorkeudella 21.6.–15.8. säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1994–2008.



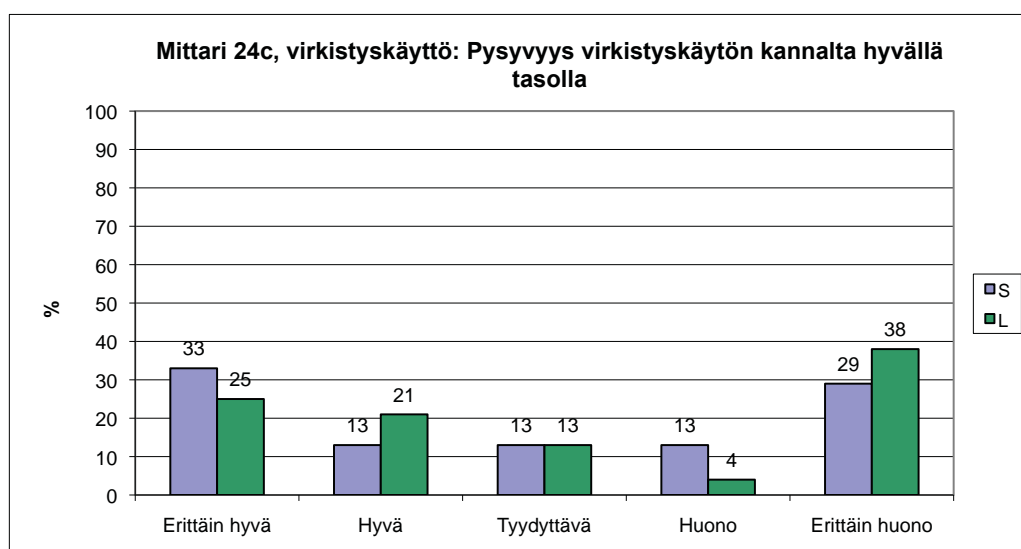
Liite 7. Kuva 30. Vedenkorkeuden pysyvyys virkistyskäytön kannalta hyvällä vedenkorkeudella 21.6.–15.8. säännösteltynä ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

Liite 7.

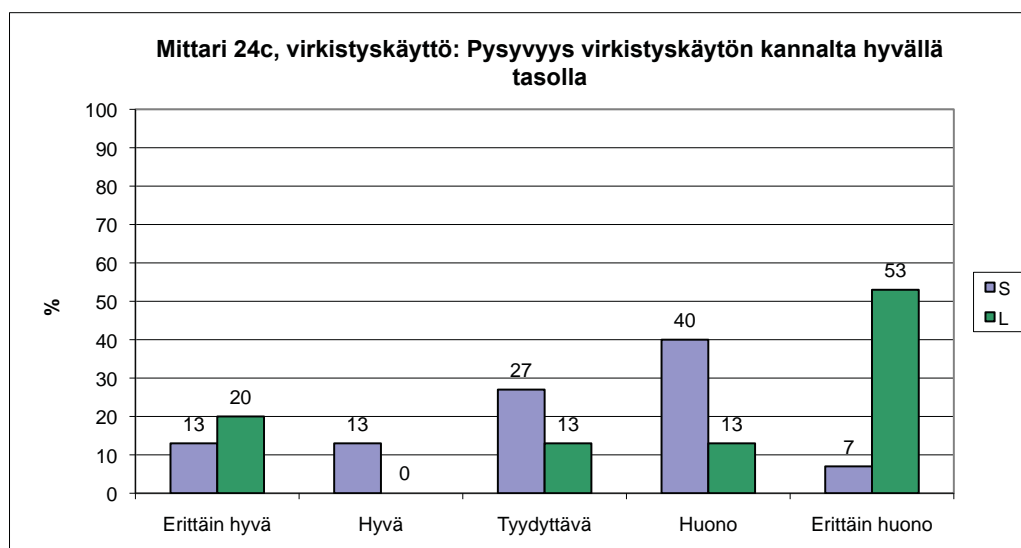
Kiantajärven mittarikohtaiset tulokset.

Mittari 24c. Ajanjaksolla 16.8.–31.10. säännöstelyn edut eivät näy pysyvyyden suhteen yhtä voimakkaasti kuin keskikesällä, mutta silti säännöstellyt vedenkorkeudet ovat luokittuneet luonnonmukaista vedenkorkeutta paremmin. Säännösteltyjen vedenkorkeuksien kohdalla on huomattava, että vaikka erittäin hyvien

vuosien osuus on ollut jälkimmäisellä jaksolla edellistä selvästi pienempi, niin myös erittäin huonojen vuosien osuus on laskenut. Kumpikin jakso luokit-
tuakin keskiarvoisesti hyväksi. (Kuvat 31, 32 ja 33.)



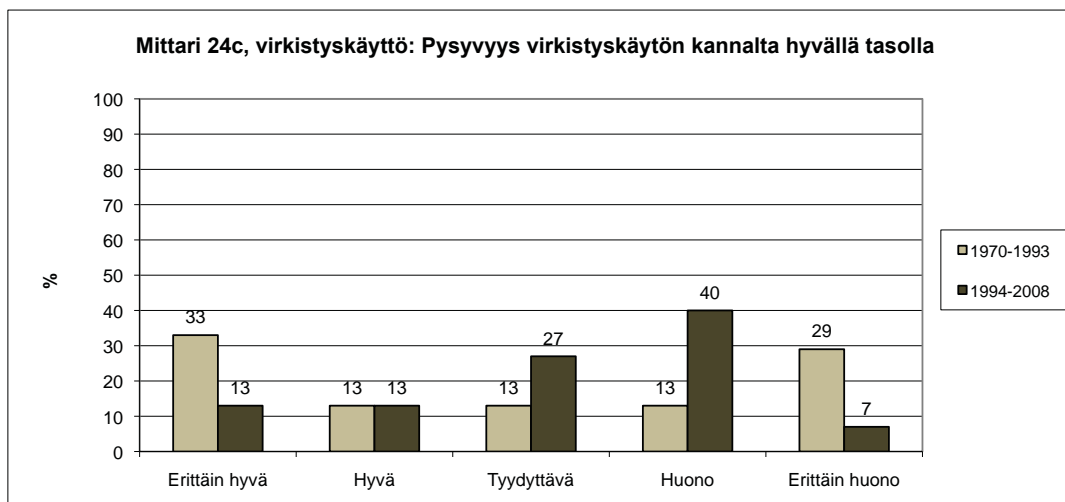
Liite 7. Kuva 31. Vedenkorkeuden pysyvyys virkistyskäytön kannalta hyvällä vedenkorkeudella 16.8.–31.10. säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1970–1993.



Liite 7. Kuva 32. Vedenkorkeuden pysyvyys virkistyskäytön kannalta hyvällä vedenkorkeudella 16.8.–31.10. säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1994–2008.

Liite 7.

Kiantajärven mittarikohtaiset tulokset.

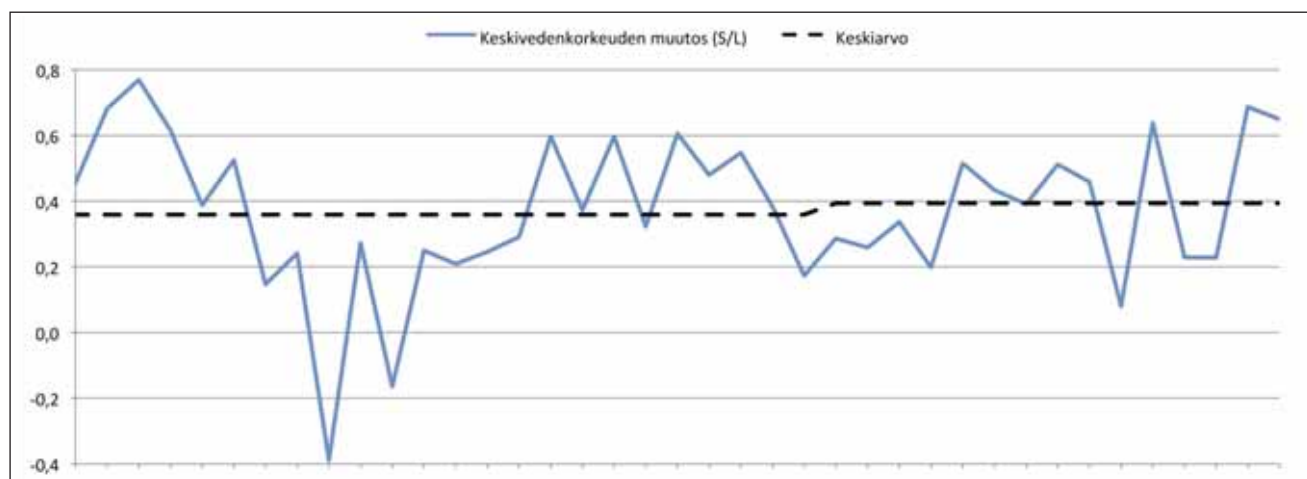


Liite 7. Kuva 33. Vedenkorkeuden pysyvyys virkistyskäytön kannalta hyvällä vedenkorkeudella 16.8.–31.10. säännösteltynä ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

Taloudelliset mittarit

Mittarit 26 ja 27. Kiantajärvellä säännöstelty keskivedenkorkeus on kummallakin tarkastelujaksolla ollut selvästi (0,36–0,39 m) suurempi kuin luonnonmukainen keskivedenkorkeus. Eroa tarkastelujaksojen välillä on noin 0,03 m. (Kuva 34.) Samanaikaisesti kuitenkin säännösteltyjen vedenkorkeuksien talvia-lenema on pienentynyt suhteessa luonnonmukaisiin.

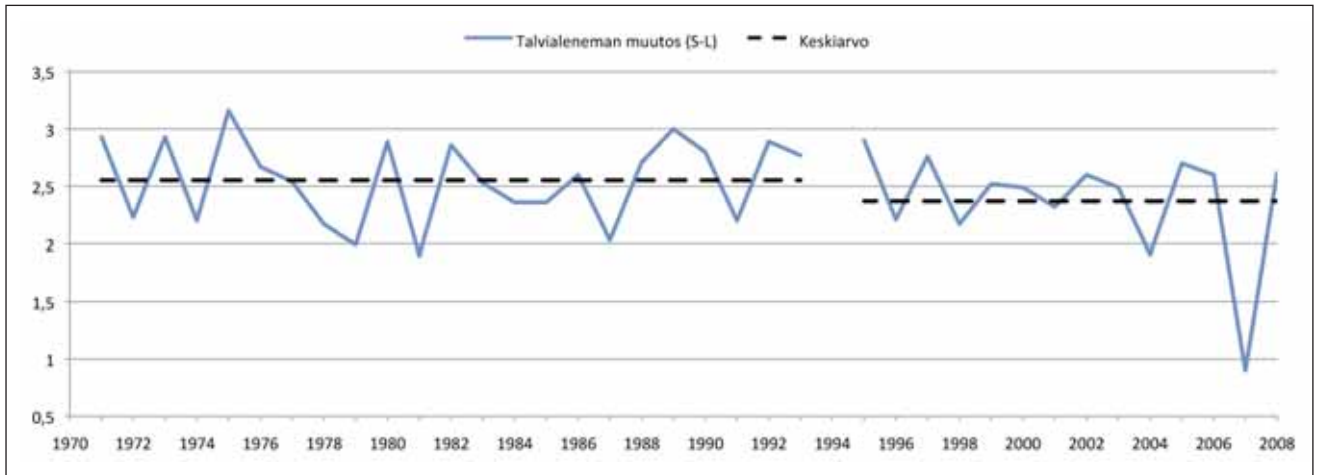
Tarkastelujaksolla 1970–93 säännöstelty talvialene-ma on ollut keskimäärin noin 2,55 m suurempi kuin luonnonmukaisena, mutta jaksolla 1994–2008 ero on ollut noin 2,37 m. (Kuva 35.) Eri vuosien välillä on kuitenkin ollut kummankin mittarin kohdalla huomattavasti hajontaa.



Liite 7. Kuva 34. Säännöstellyn ja luonnonmukaisen keskivedenkorkeuden erotus ajanjaksolla 1970–1993.

Liite 7.

Kiantajärven mittarikohtaiset tulokset.



Liite 7. Kuva 35. Säännöstellyn ja luonnonmukaisen vedenkorkeuden talvialeneman erotus ajanjaksolla 1994–2008.

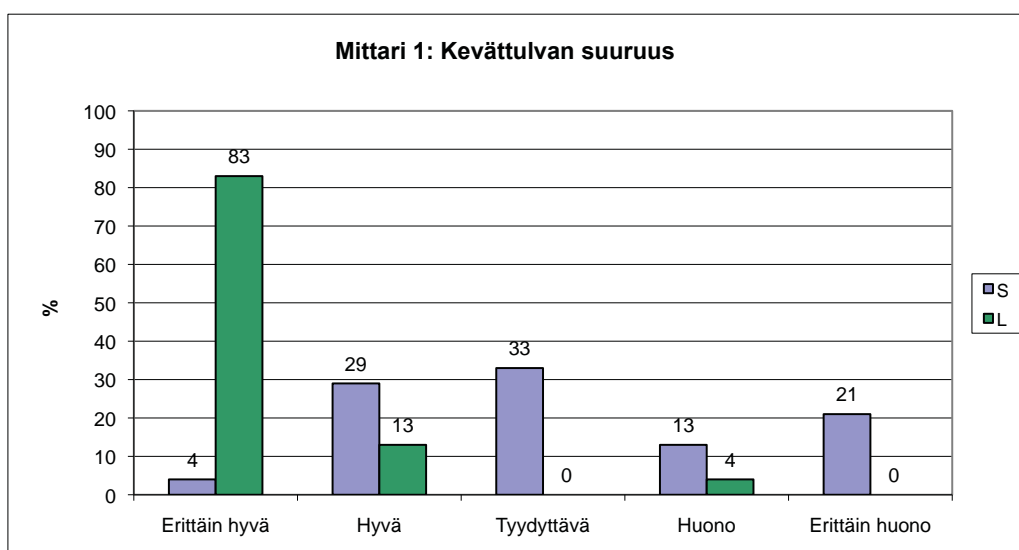
Liite 8.

Nuasjärven mittarikohtaiset tulokset.

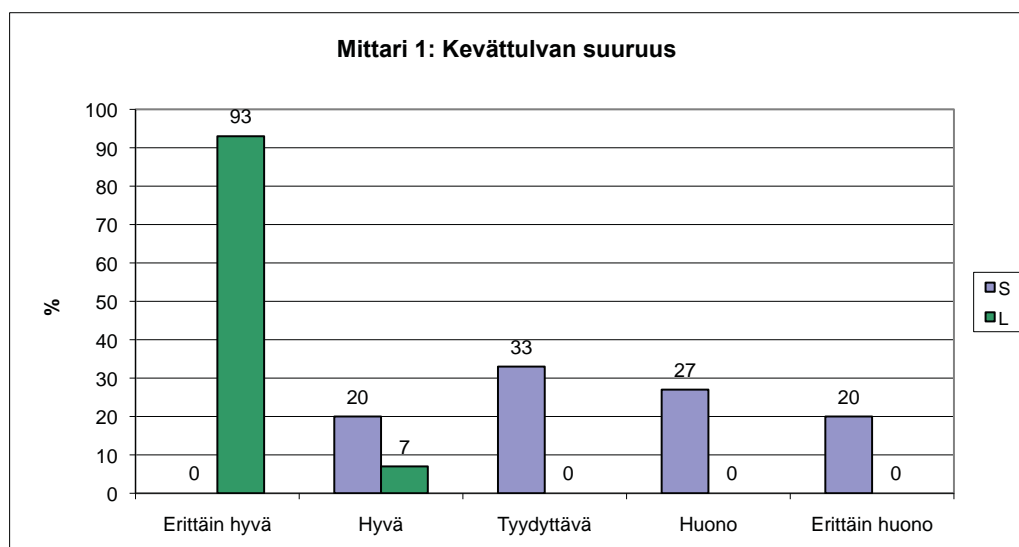
Ekologiset mittarit

Mittari 1. Kevättulva suuruus on kummallakin ajanjaksolla luokituttu luonnonmukaisena selvästi paremmaksi (vähintään 83 % vuosista luokituttu erittäin hyväksi) kuin säännösteltynä ja jälkimmäinen ajanjakso 1994–2008 on luonnonmukaisena ollut

keskimääräisesti parempi kuin edellinen. Säännösteltynä on jälkimmäisellä jaksolla ollut vähemmän hyviä vuosia kuin edellisellä jaksolla. Kumpikin jakso on silti luokituttu hyväksi. (Kuvat 1, 2 ja 3.)



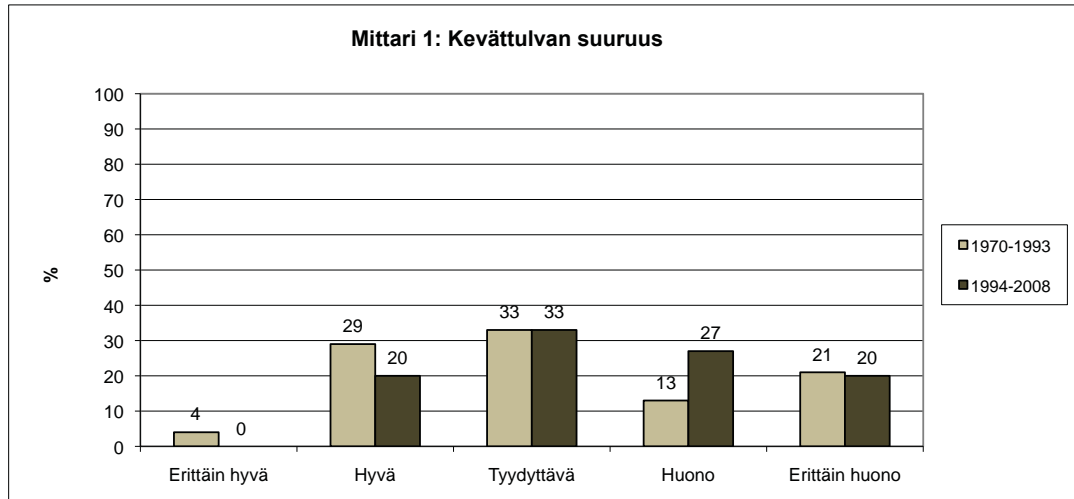
Liite 8. Kuva 1. Kevättulvan suuruus säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) vuosina 1970–1993.



Liite 8. Kuva 2. Kevättulvan suuruus säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) vuosina 1994–2008.

Liite 8.

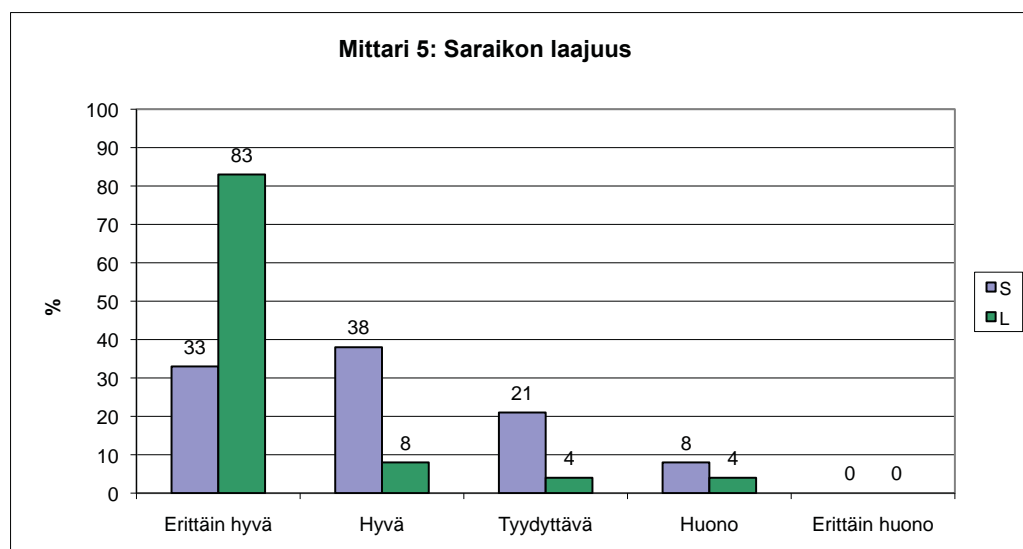
Nuasjärven mittarikohtaiset tulokset.



Liite 8. Kuva 3. Kevättulvan suuruus säännösteltynä ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

Mittari 5. Saraikon laajuutta kuvaava mittari on kummallakin ajanjaksolla luokituttu luonnonmukaisena säännösteltyä paremmin. Jälkimmäisellä ajanjaksolla 1994–2008 se on luokituttu joka vuosi erittäin hyväksi. Sen sijaan säännösteltynä jälkimmäisellä ajanjaksolla on erittäin hyvien ja hyvien vuosien

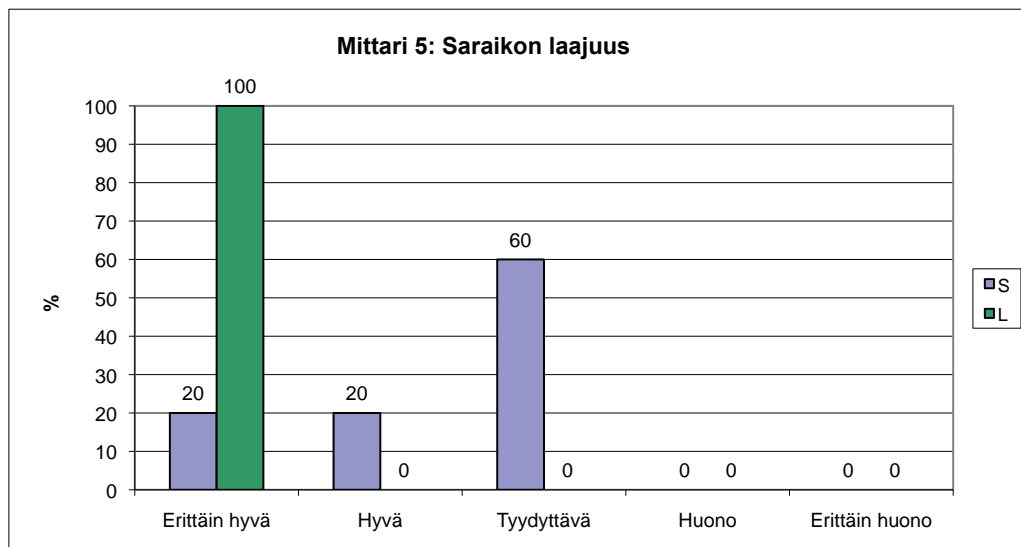
osuus yhteensä 31 prosenttiyksikköä pienempi kuin edellisellä jaksolla on ollut ja tyydyttävien kasvaessa 39 prosenttiyksikköä. Kumpikin jakso on silti keskiarvoisen saraikon laajuuden perusteella luokituttu säännösteltynä hyväksi. (Kuvat 4,5 ja 6.)



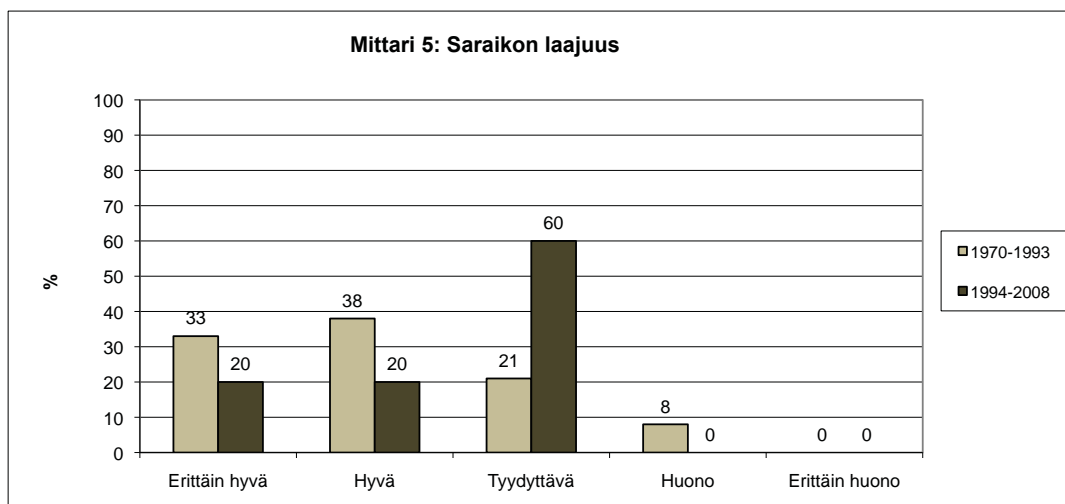
Liite 8. Kuva 4. Saraikon laajuus säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1970–1993.

Liite 8.

Nuasjärven mittarikohtaiset tulokset.



Liite 8. Kuva 5. Saraikon laajuus säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1994–2008.



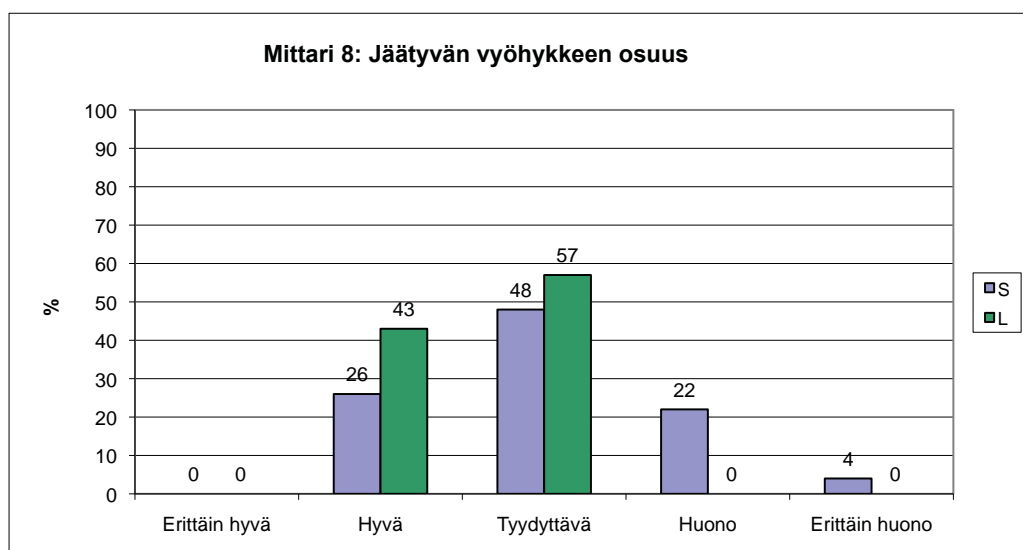
Liite 8. Kuva 6. Saraikon laajuus säännösteltynä ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

Liite 8.

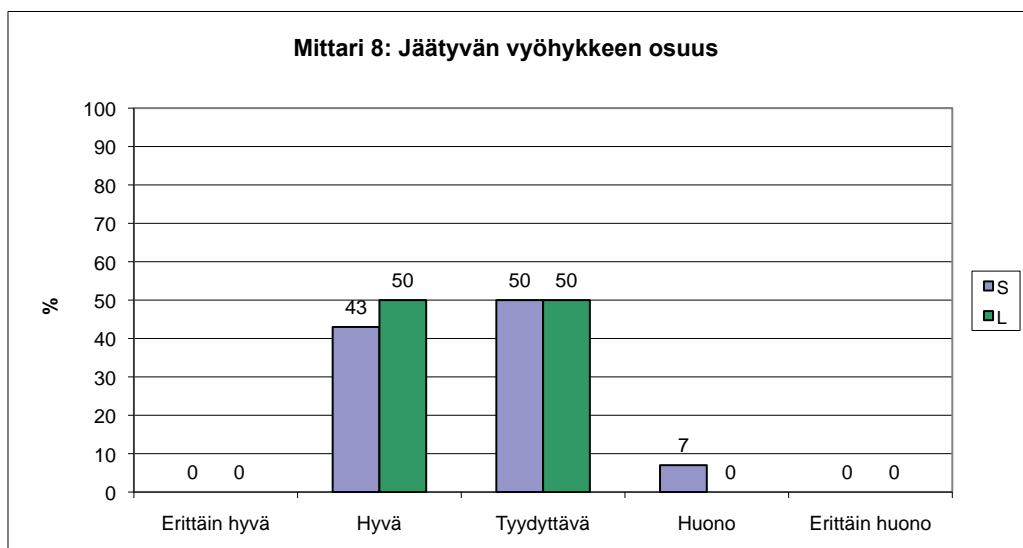
Nuasjärven mittarikohtaiset tulokset.

Mittari 8. Jäätyvän vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä on keskimäärin luokitunut selvästi paremmaksi jälkimmäisellä tarkastelujaksolla 1994–2008 kuin edellisellä. Jälkimmäisellä jaksolla mittari on luokitunut valtaosin hyväksi (43 %) tai tyydyttäväksi (50 %) ja huonoksi sekä erittäin huonoksi

luokittuneiden vuosien esiintyminen on puolestaan laskenut. Kummallakin ajanjaksolla luonnonmukaiset vedenkorkeudet ovat luokituneet hiukan paremmiksi, mutta etenkin jälkimmäisellä ero on todella pieni. (Kuvat 7, 8, 9.)



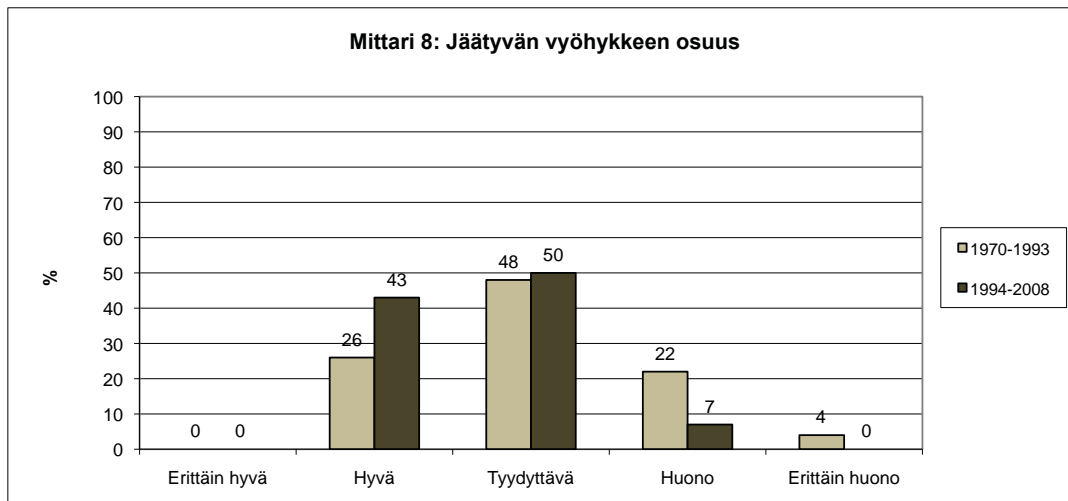
Liite 8. Kuva 7. Jäätyvän vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1970–1993.



Liite 8. Kuva 8. Jäätyvän vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1994–2008.

Liite 8.

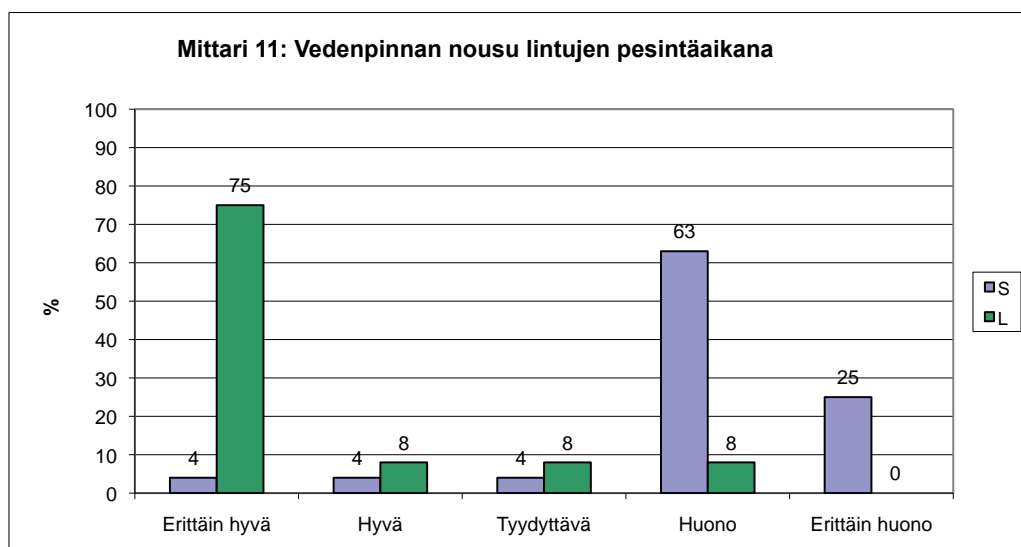
Nuasjärven mittarikohtaiset tulokset.



Liite8. Kuva 9. Jäätyvän vyöhykkeen osuus tuottavasta vyöhykkeestä säännösteltynä ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

Mittari 11. Vedenpinnan nousu lintujen pesintäaikana on luonnonmukaisena luokitunut pääasiassa erittäin hyväksi (vähintään 60 %). Jälkimmäinen ajanjakso 1994–2008 on kuitenkin keskimääräisesti heikompi kuin edellinen. Säännösteltynä vuosien välillä

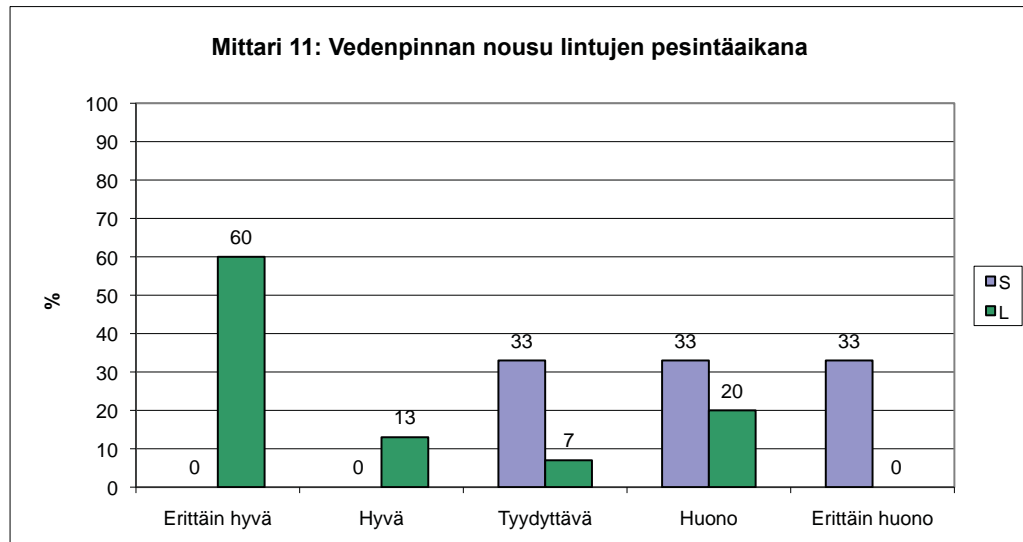
on edellisellä jaksolla selvästi enemmän hajontaa kuin jälkimmäisellä. Vaikka jälkimmäisellä vuodelle esiintyykin runsaiden huonojen vuosien sijasta hyviä vuosia, niin puhtaasti keskiarvoisesti verrattuna ajanjaksot ovat luokituneet huonoksi. (Kuvat 10, 11 ja 12.)



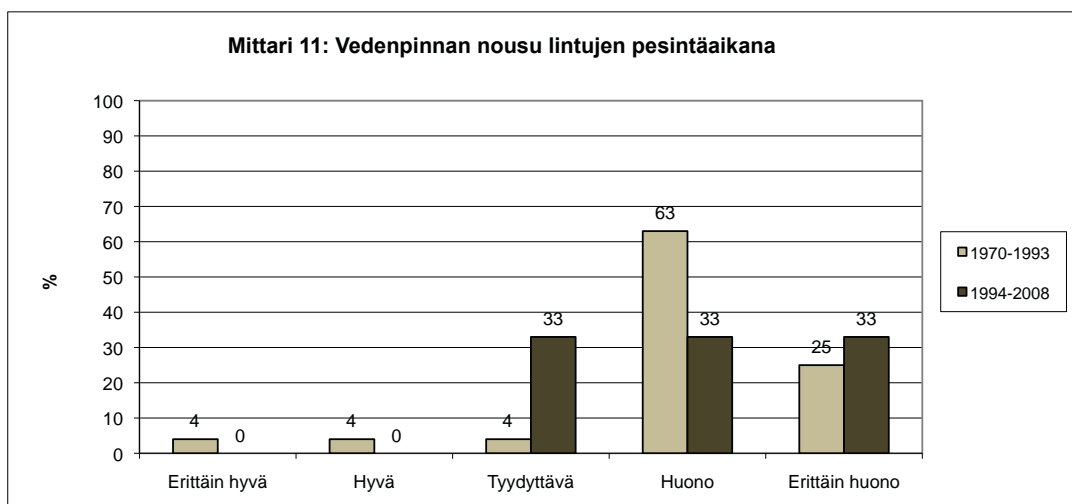
Liite 8. Kuva 10. Vedenpinnan nousu lintujen pesintäaikana säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1970–1993.

Liite 8.

Nuasjärven mittarikohtaiset tulokset.



Liite 8. Kuva 11. Vedenpinnan nousu lintujen pesintäaikana säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1994–2008.



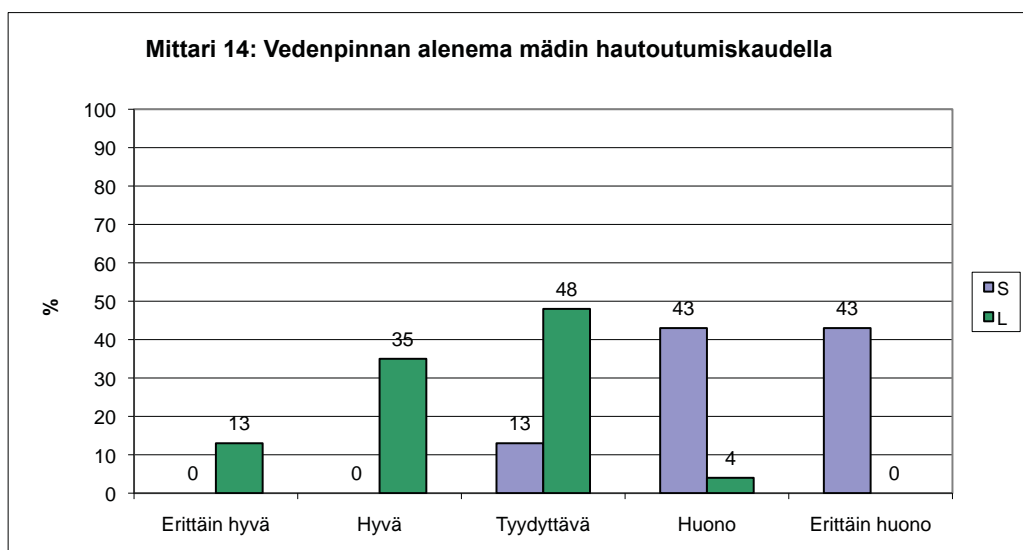
Liite 8. Kuva 12. Vedenpinnan nousu lintujen pesintäaikana säännösteltynä ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

Liite 8.

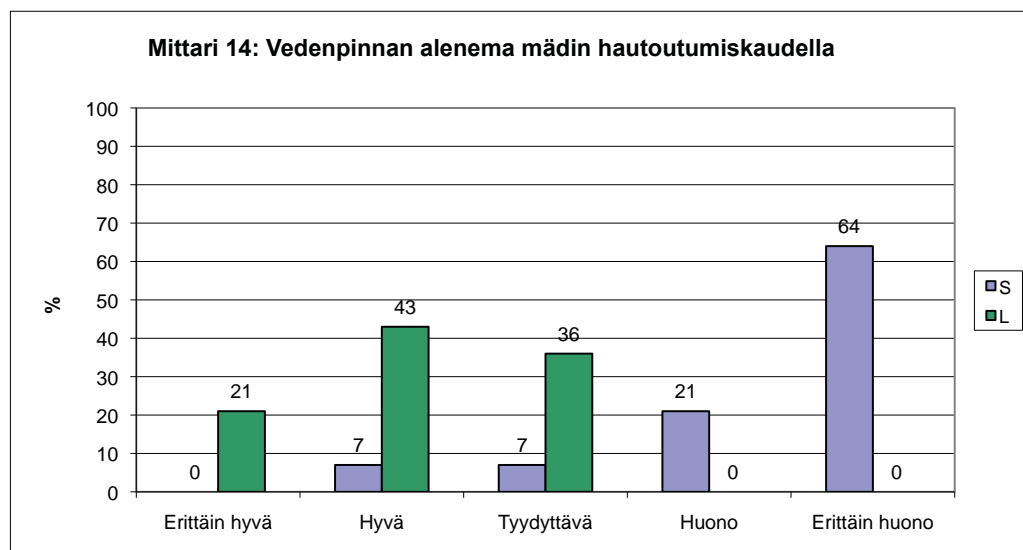
Nuasjärven mittarikohtaiset tulokset.

Mittari 14. Vedenpinnan alenema syyskutuisten kalojen mädin hautoutumiskaudella on kummallakin ajanjaksolla luokitunut säännösteltynä heikommaksi kuin luonnonmukaisena. Molemmilla ajanjaksoilla säännöstelty vedenkorkeus on luokitunut pääosin erittäin huonoksi tai huonoksi (yhteensä vähintään 86 %), kun vastaavasti luonnonmukaisena hyväksi

ja tyydyttäväksi (yhteensä vähintään 79 %). Säännösteltyjen vedenkorkeuksien kohdalla on erittäin huonojen vuosien osuus ollut jälkimmäisellä jaksolla 21 prosenttiyksikköä suurempi kuin edellisellä jaksolla, mutta keskiarvoisesti kumpikin jakso on silti luokitunut huonoksi. (Kuvat 13, 14 ja 15.)



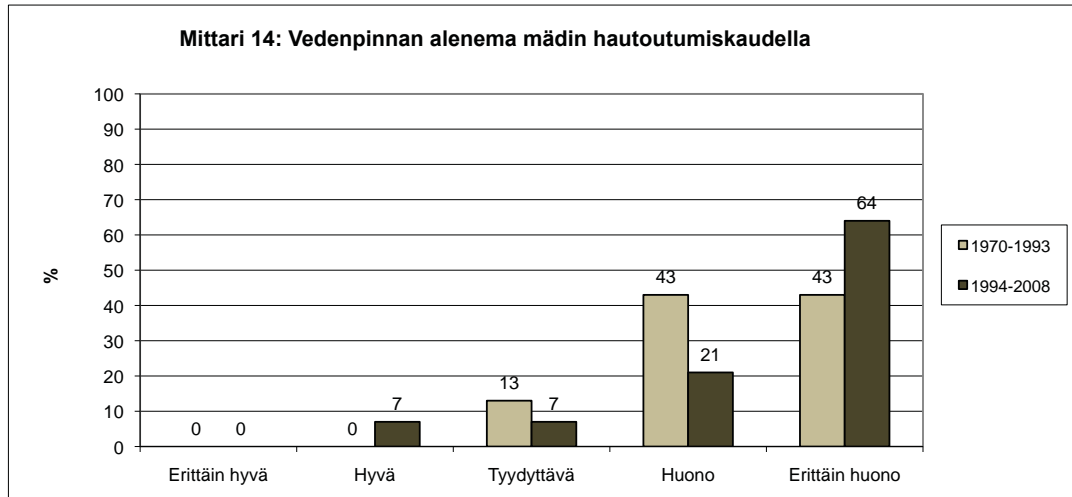
Liite 8. Kuva 13. Alenema mädin hautomiskaudella säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1970–1993.



Liite 8. Kuva 14. Alenema mädin hautomiskaudella säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1994–2008.

Liite 8.

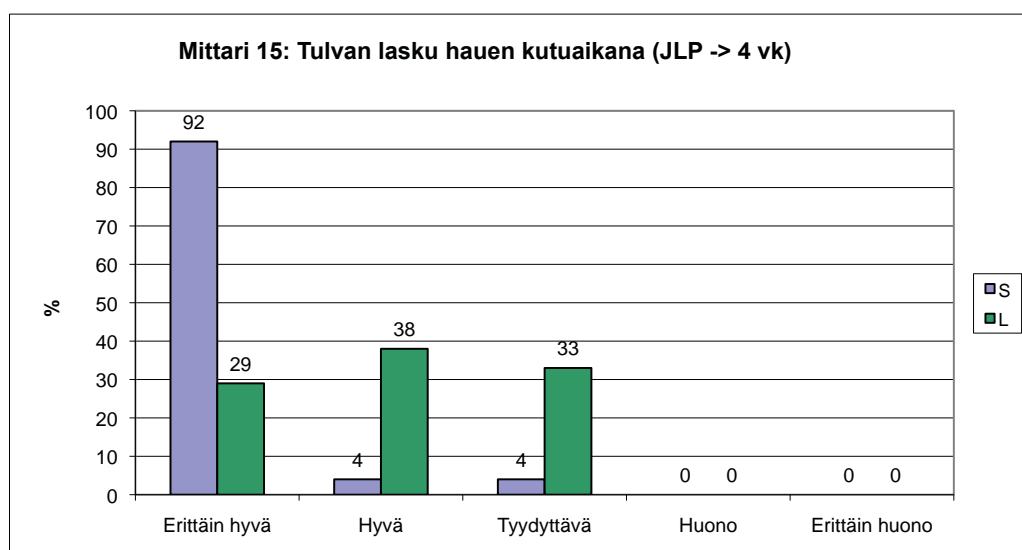
Nuasjärven mittarikohtaiset tulokset.



Liite 8. Kuva 15. Alenema mädin hautomiskaudella säännösteltynä ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

Mittari 15. Tulvan lasku hauen kutuaikana on edellisellä ajanjaksolla 1970–1993 luokiteltu säännösteltynä selvästi paremmaksi kuin luonnonmukaisena. Säännösteltyjen vedenkorkeuksien kohdalla erittäin

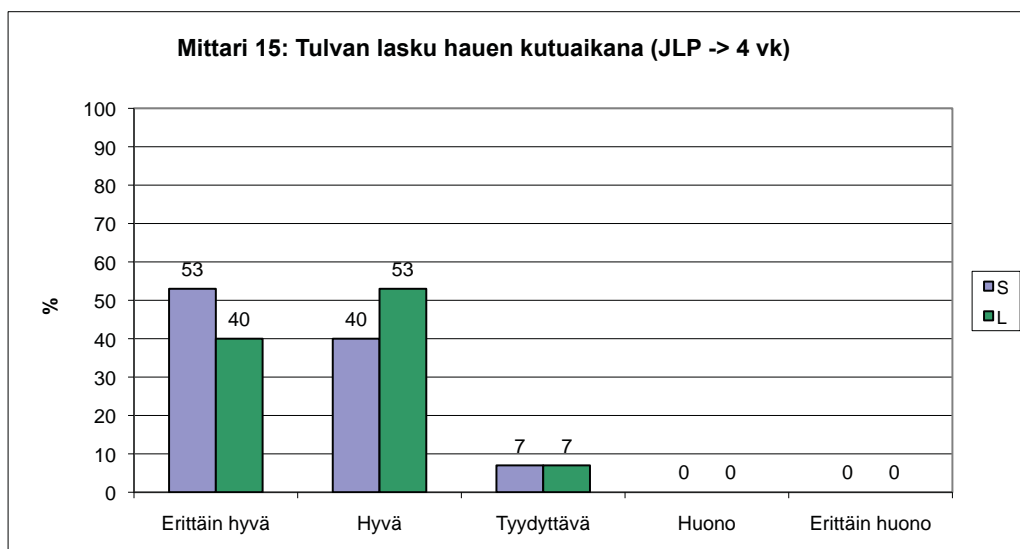
hyvien vuosien osuus on jälkimmäisellä tarkastelujaksolla ollut 39 prosenttiyksikköä pienempi kuin edellisellä. Kumpikin tarkastelujakso luokituu keskiarvoisesti kuitenkin erittäin hyväksi. (Kuvat 16, 17 ja 18.)



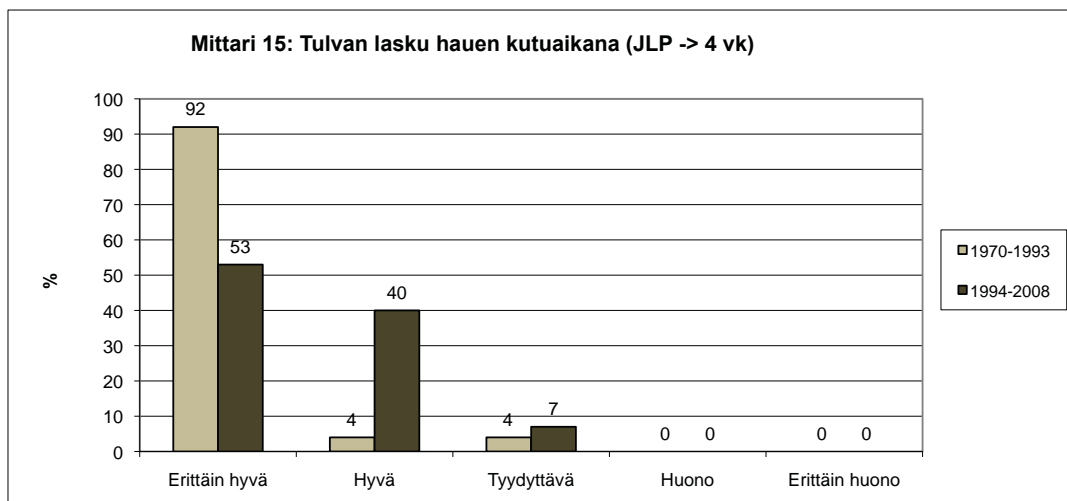
Liite 8. Kuva 16. Tulvan lasku hauen kutuaikana säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1970–1993.

Liite 8.

Nuasjärven mittarikohtaiset tulokset.



Liite 8. Kuva 17. Tulvan lasku hauen kutuaikana säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1994–2008.



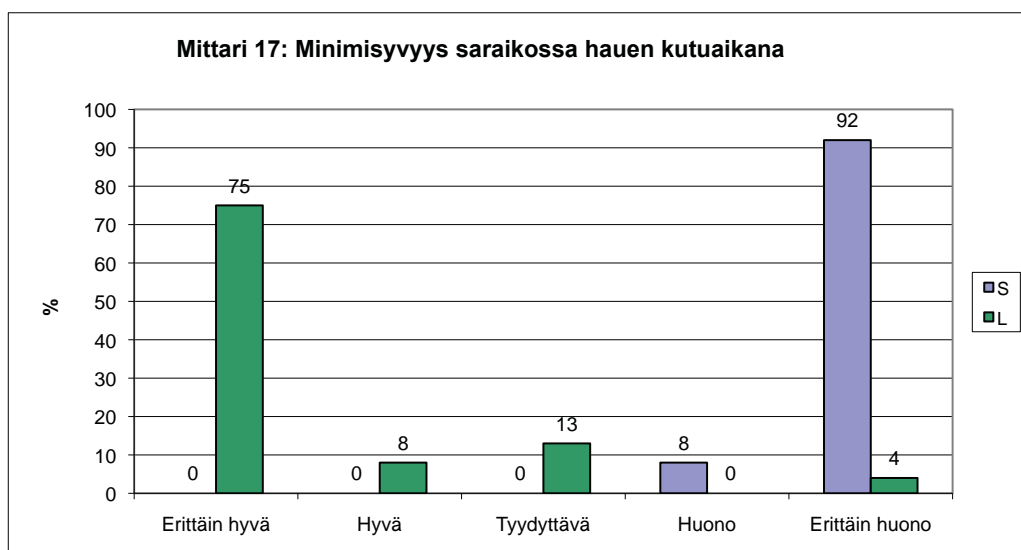
Liite 8. Kuva 18. Tulvan lasku hauen kutuaikana säännösteltynä ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

Liite 8.

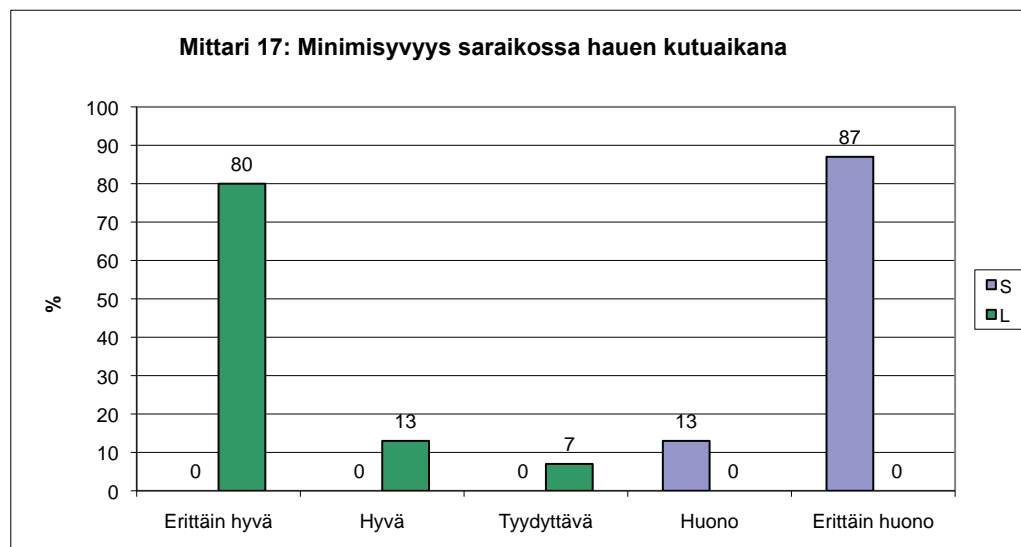
Nuasjärven mittarikohtaiset tulokset.

Mittari 17. Veden minimisyvyys saraikossa hauen kutuaikana on molemmilla ajanjaksoilla luokitunut luonnonmukaisena pääasiassa erittäin hyväksi (vähintään 75 %) ja säännösteltynä erittäin huonoksi (vähintään

87 %). Ajanjaksojen välillä ei ole kummassakaan tapauksessa tapahtunut merkittävää muutosta. (Kuvat 19, 20 ja 21.)



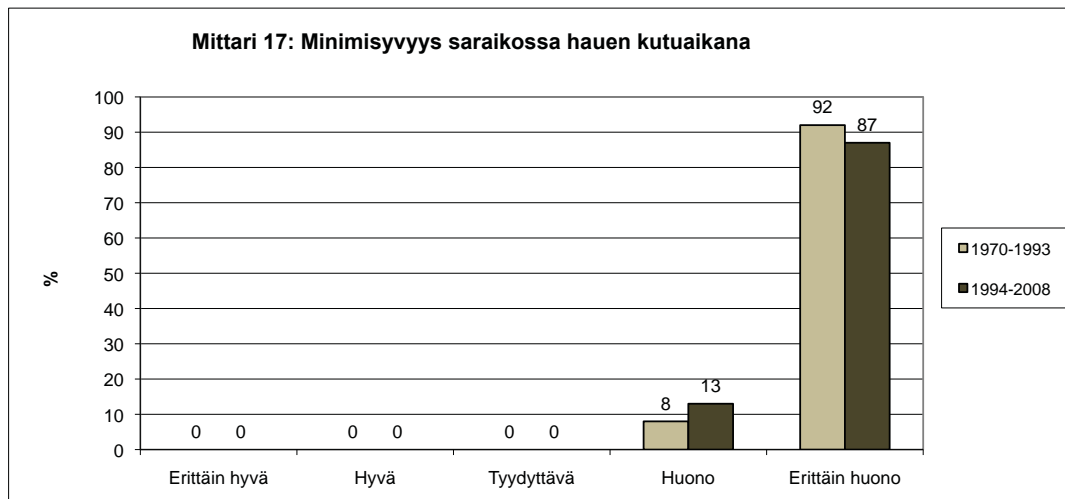
Liite 8. Kuva 19. Minimisyvyys saraikossa hauen kutuaikana säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1970–1993.



Liite 8. Kuva 20. Minimisyvyys saraikossa hauen kutuaikana säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1994–2009.

Liite 8.

Nuasjärven mittarikohtaiset tulokset.

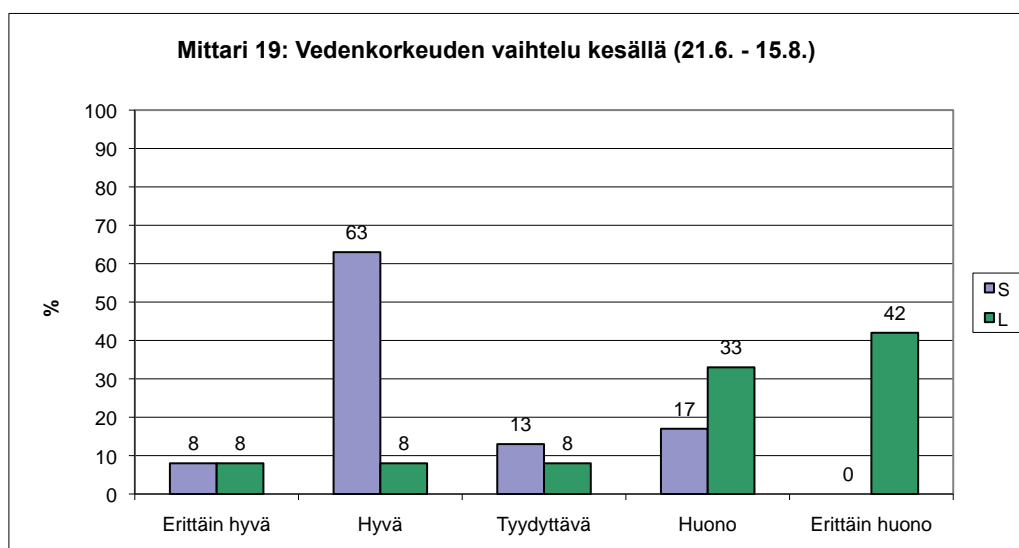


Liite 8. Kuva 21. Minimisyvyys saraikossa hauen kutuaikana säännösteltynä ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

Sosiaaliset mittarit

Mittari 19. Kesä-elokuun vedenkorkeuden vaihtelu on säännösteltynä luokiteltu molemmilla ajanjaksoilla selkeästi paremmaksi kuin luonnonmukaisena. Edellisellä ajanjaksolla 1970–1993 on vuosien välillä ollut selkeästi enemmän vaihtelua kuin jälkimmäisellä. Säännösteltynä jälkimmäinen ajanjakso on myös

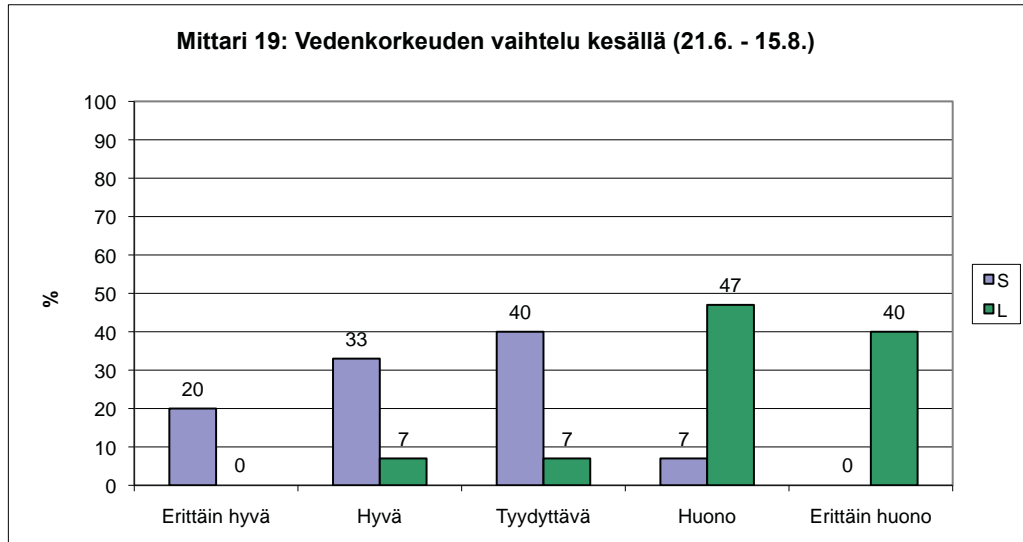
keskimäärin luokiteltu hiukan edellistä paremmaksi, sillä vaikka hyvien vuosien osuus on laskenut 30 prosenttiyksikköä ja tyydyttävien kasvanut 27 prosenttiyksikköä, niin erittäin hyvien vuosien osuus on samanaikaisesti kasvanut. (Kuvat 22, 23 ja 24.)



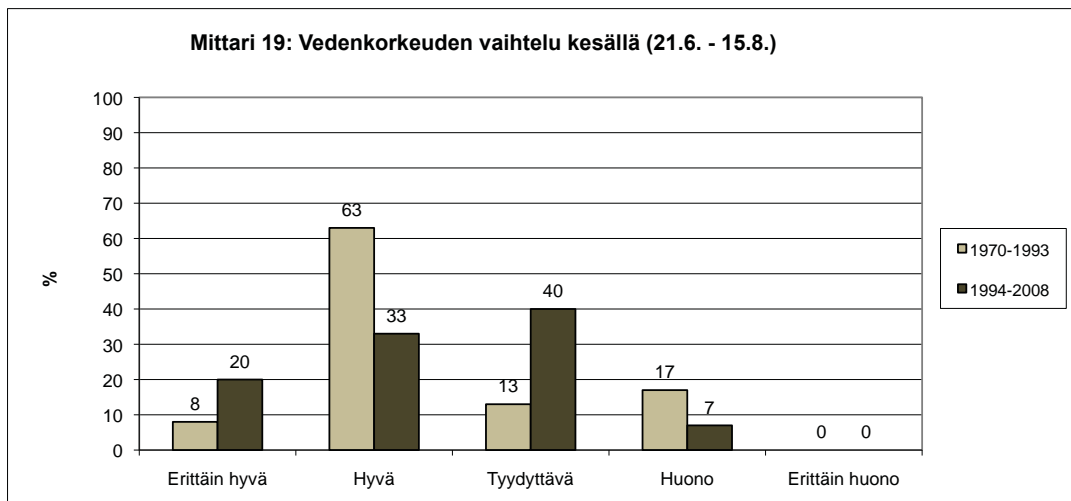
Liite 8. Kuva 22. Vedenkorkeuden vaihtelu kesällä säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1970–1993.

Liite 8.

Nuasjärven mittarikohtaiset tulokset.



Liite 8. Kuva 23. Vedenkorkeuden vaihtelu kesällä säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1994–2008.



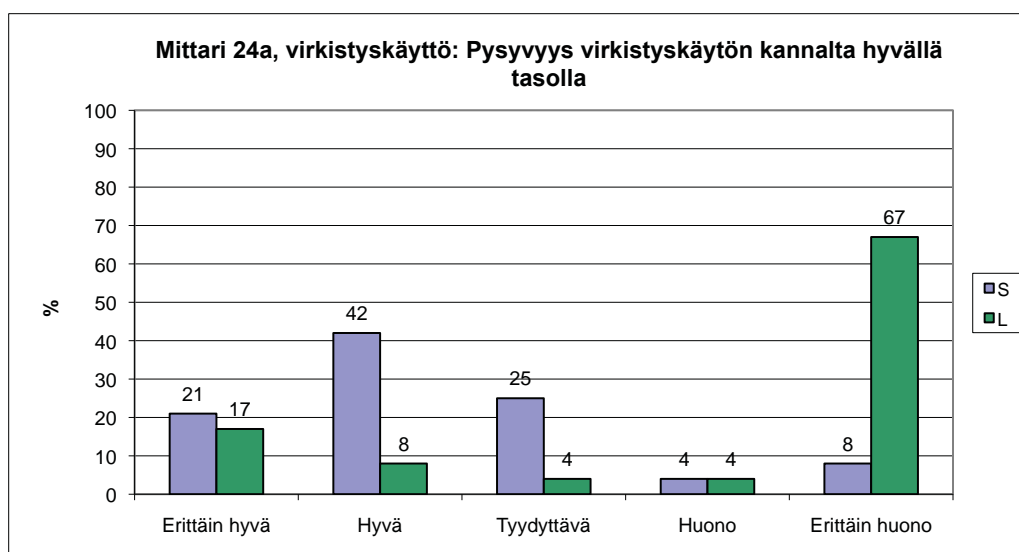
Liite 8. Kuva 24. Vedenkorkeuden vaihtelu kesällä säännösteltynä ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

Liite 8.

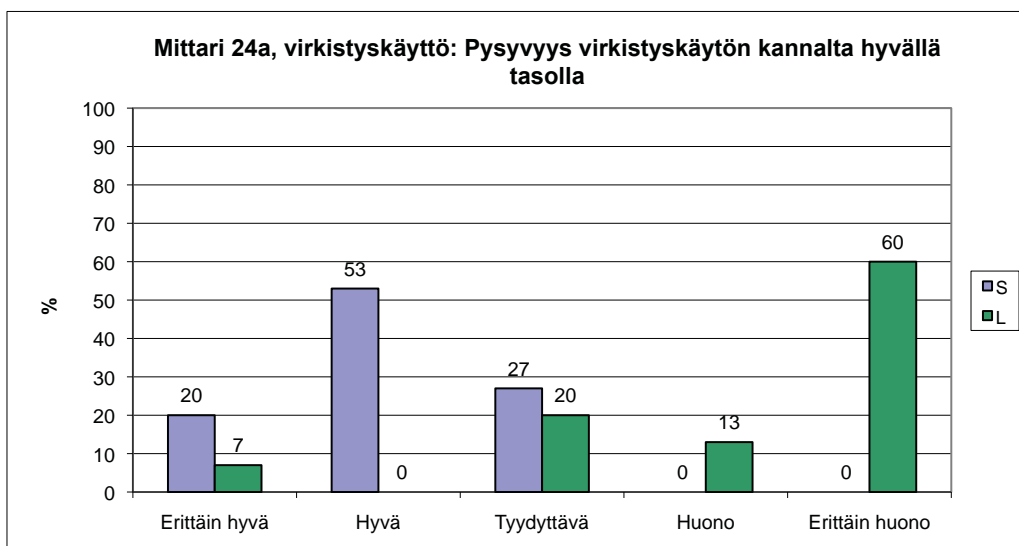
Nuasjärven mittarikohtaiset tulokset.

Mittari 24a. Vedenpinnan pysyvyys virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla on luokitunut luonnonmukaisena kummallakin ajanjaksolla pääosin erittäin huonoksi. Säännöstelty vedenkorkeus on kummalla-

kin tarkastelujaksolla luokitunut pääasiassa hyväksi (vähintään 42 %). Ajanjaksojen välillä ei keskiarvoisesti ole merkittävää eroa. (Kuvat 25, 26 ja 27.)



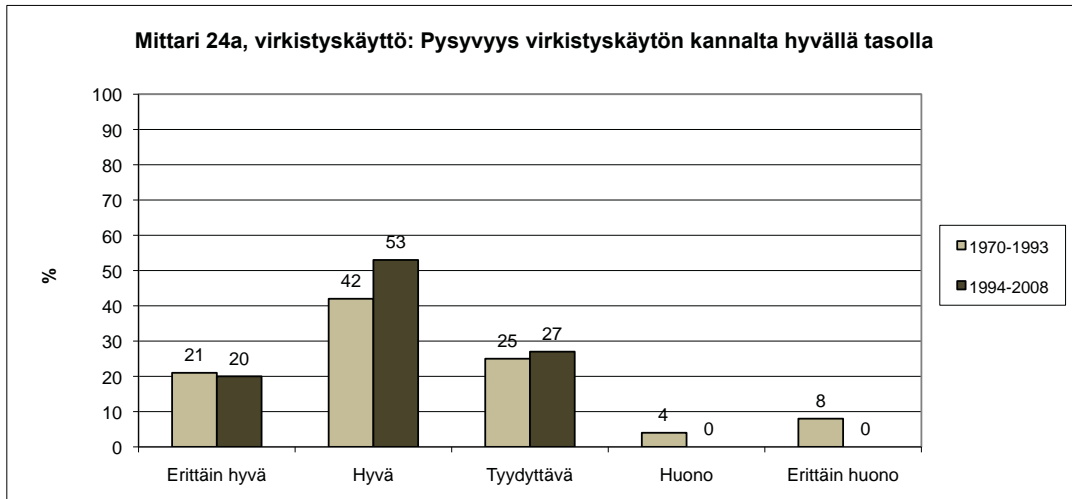
Liite 8. Kuva 25. Vedenkorkeuden pysyvyys virkistyskäytön kannalta hyvällä vedenkorkeudella jäänlähtöpäivän ja 20.6. välisenä ajankohtana säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1970–1993.



Liite 8. Kuva 26. Vedenkorkeuden pysyvyys virkistyskäytön kannalta hyvällä vedenkorkeudella jäänlähtöpäivän ja 20.6. välisenä ajankohtana säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1994–2008.

Liite 8.

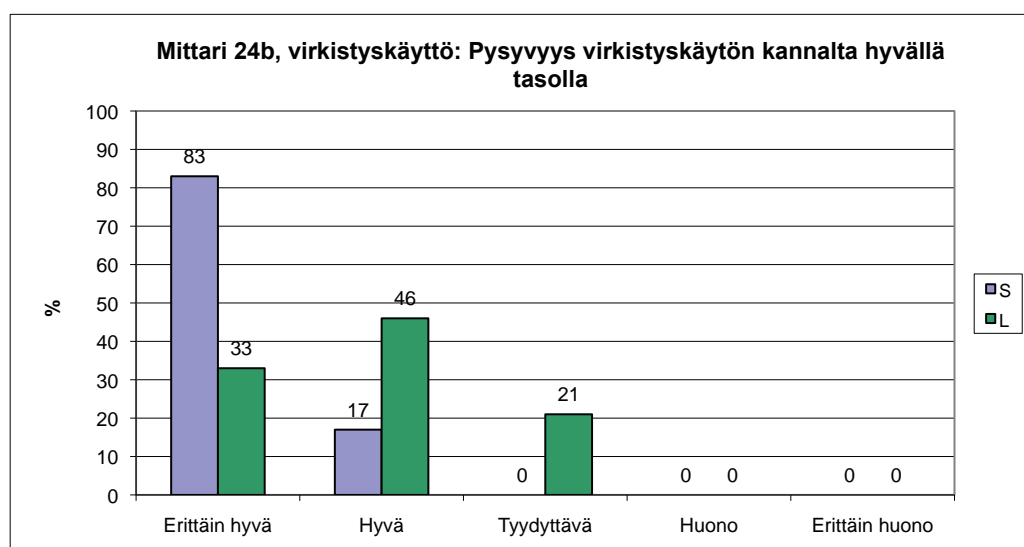
Nuasjärven mittarikohtaiset tulokset.



Liite 8. Kuva 27. Vedenkorkeuden pysyvyys virkistyskäytön kannalta hyvällä vedenkorkeudella jäänlähtöpäivän ja 20.6. välisenä ajankohtana säännösteltynä ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

Mittari 24b. Suosituihin virkistyskäyttökauden 21.6.–15.8. aikana Nuasjärven säännöstellyt vedenkorkeuden pysyvyys virkistyskäytön kannalta hyvällä tasolla on luokitunut kummallakin tarkastelujaksolla

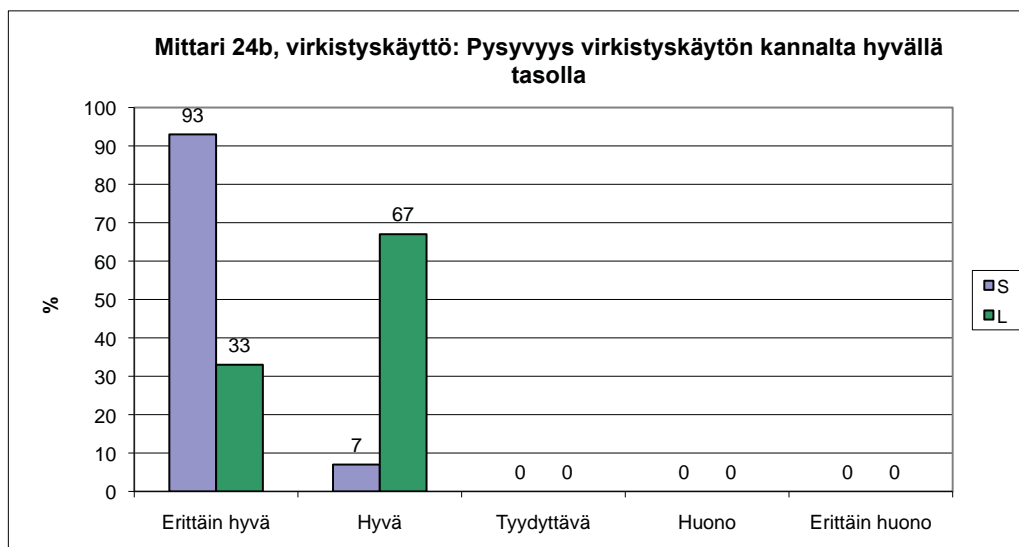
kokonaisuudessaan erittäin hyväksi. Ero luonnonmukaisen vedenkorkeuksien luokitukseen on huomattava. Kuvat (28, 29 ja 30.)



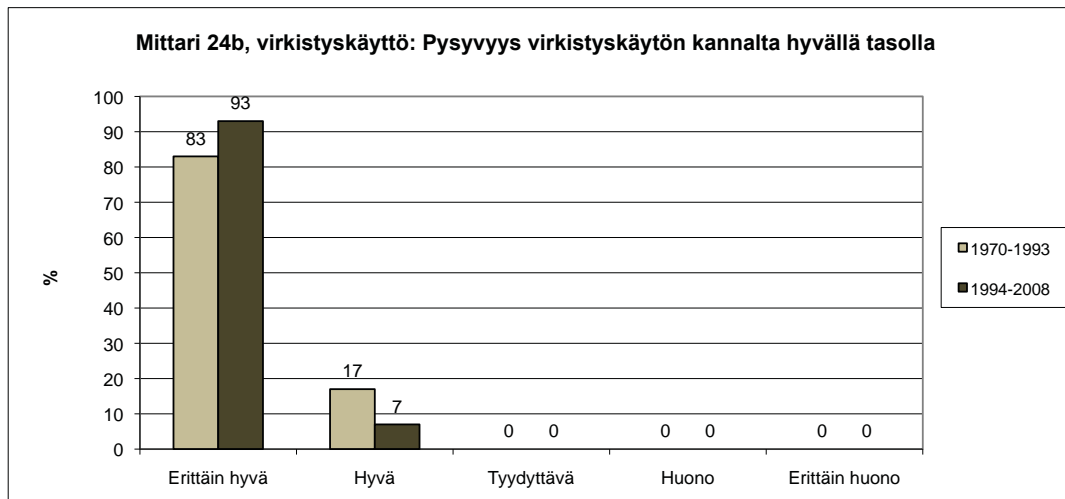
Liite 8. Kuva 28. Vedenkorkeuden pysyvyys virkistyskäytön kannalta hyvällä vedenkorkeudella 21.6.–15.8. säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksoilla 1970–1993.

Liite 8.

Nuasjärven mittarikohtaiset tulokset.



Liite 8. Kuva 29. Vedenkorkeuden pysyvyys virkistyskäytön kannalta hyvällä vedenkorkeudella 21.6.–15.8. säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1994–2008.



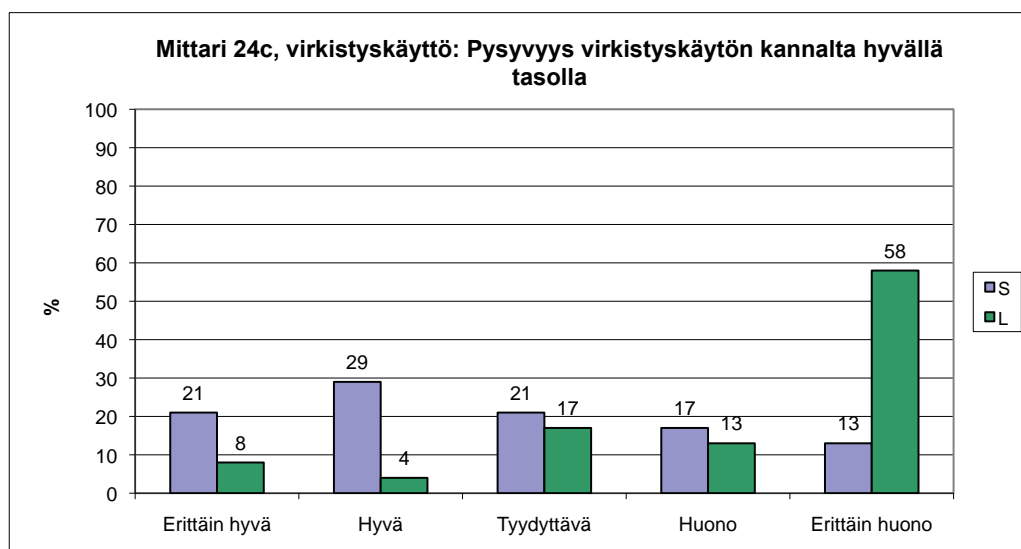
Liite 8. Kuva 30. Vedenkorkeuden pysyvyys virkistyskäytön kannalta hyvällä vedenkorkeudella 21.6.–15.8. säännösteltynä ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

Liite 8.

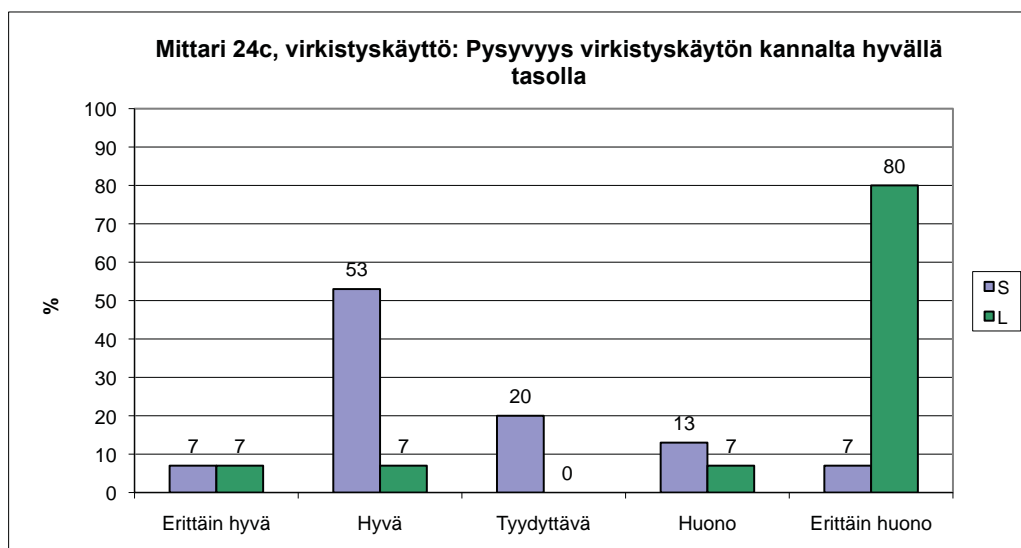
Nuasjärven mittarikohtaiset tulokset.

Mittari 24c. Myös ajanjaksolla 16.8.–31.10. säännösteltyt vedenkorkeudet ovat luokituneet luonnonmukaisia paremmin, mutta hajonta vuosien välillä on runsasta. Säännösteltyjen vedenkorkeuksien osalta

on erittäin hyvien vuosien osuus jälkimmäisellä tarkastelujaksolla 14 prosenttiyksikköä pienempi kuin edellisellä. Kumpikin tarkastelujakso on silti luokitunut keskimäärin hyväksi. (Kuvat 31, 32 ja 33.)



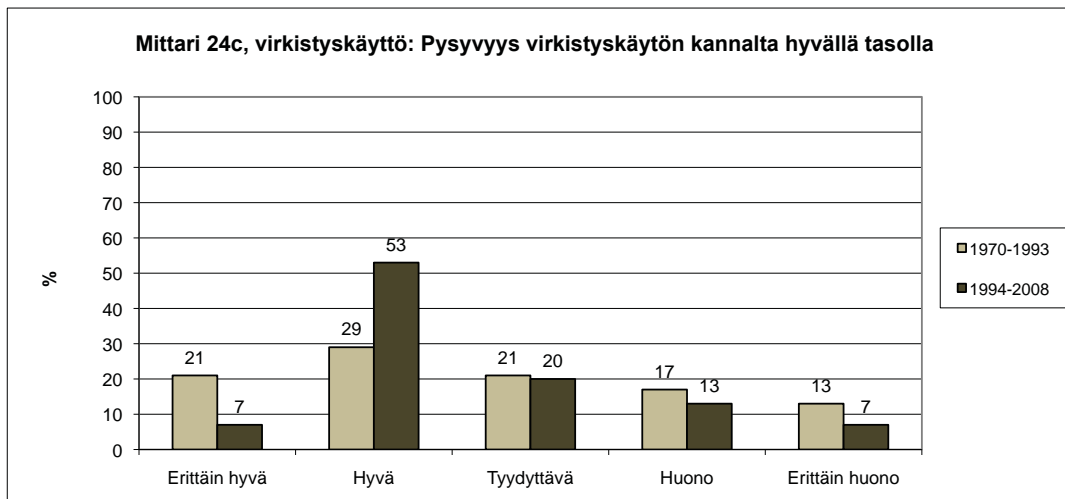
Liite 8. Kuva 31. Vedenkorkeuden pysyvyys virkistyskäytön kannalta hyvällä vedenkorkeudella 16.8.–31.10. säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1970–1993.



Liite 8. Kuva 32. Vedenkorkeuden pysyvyys virkistyskäytön kannalta hyvällä vedenkorkeudella 16.8.–31.10. säännösteltynä (S) ja luonnonmukaisena (L) ajanjaksolla 1994–2008.

Liite 8.

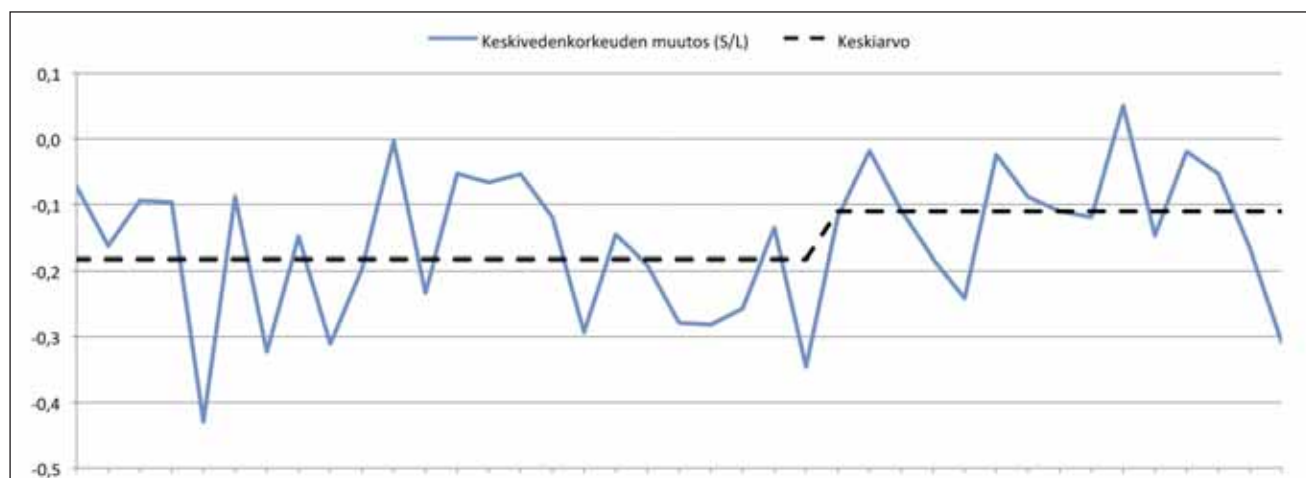
Nuasjärven mittarikohtaiset tulokset.



Liite 8. Kuva 33. Vedenkorkeuden pysyvyys virkistyskäytön kannalta hyvällä vedenkorkeudella 16.8.–31.10. säännösteltynä ajanjaksoilla 1970–1993 ja 1994–2008.

Taloudelliset mittarit

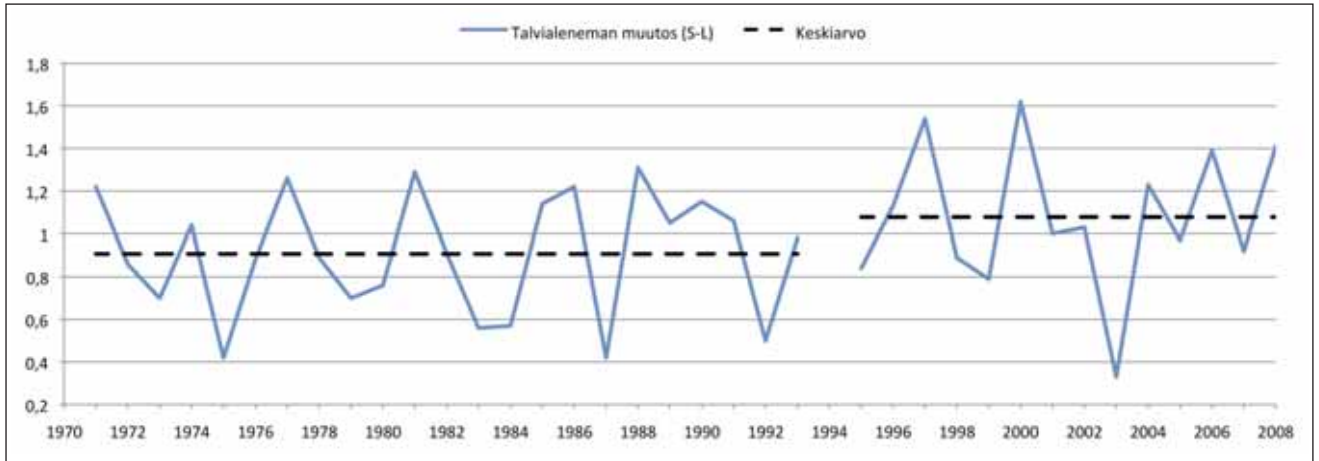
Mittarit 26 ja 27. Nuasjärvellä luonnonmukaiset vedenkorkeudet ovat kummallakin tarkastelujaksolla olleet säännösteltyjä keskimäärin korkeampia. Tarkastelujaksolla 1994–2008 ero on kuitenkin keskimäärin pienentynyt noin 0,07 m. (Kuva 34.) Samanaikaisesti säännöstellyn vedenkorkeuden talvialeneman suuruus on kasvanut luonnonmukaiseen nähden keskimäärin 0,17 m. (Kuva 35.) Kummankin mittarin suhteen on kuitenkin ollut huomattavasti hajontaa eri vuosien välillä.



Liite 8. Kuva 34. Säännöstellyn ja luonnonmukaisen keskivedenkorkeuden erotus ajanjaksolla 1970–1993.

Liite 8.

Nuasjärven mittarikohtaiset tulokset.



Liite 8. Kuva 35. Säännöstelyn ja luonnonmukaisen keskivedenkorkeudenerotus ajanjaksolla 1994–2008.

Oulujoen vesistön säännöstelyistä annettujen suositusten toteutuminen ja vaikuttavuus kyselytutkimuksen perusteella

Susanna Immonen



Sisältö

1. Johdanto	4
2. Aineisto ja menetelmät	4
2.1 Kohderyhmät ja -alueet	4
2.2 Kyselylomake	4
2.3 Muutosten arviointimenetelmät	5
3. Olosuhteet	5
3.1 Säännöstelysuositukset ja kalatalousvelvoitteet	5
3.2 Vesitilanne kyselyn aikaan	6
3.3 Toteutuneet vedenkorkeudet	6
4. Tulokset	7
4.1 Vastausten määrä ja vertailtavuus	7
4.2 Vastaajien taustatiedot	7
4.3 Tietolähteet ja tiedotuksen tarve	8
4.4 Yleiskuva säännöstelystä ja vesivoimalla tuotetusta energiasta	9
4.5 Tulokset alueittain	10
4.5.1 Oulujoki Montan alapuolella	10
4.5.2 Oulujoki Montan yläpuolella	11
4.5.3 Oulujärvi	12
4.5.4 Emäjoki	13
4.5.5 Kiantajärvi	13
4.5.6 Vuokkijärvi	14
4.5.7 Sotkamon järvet	15
4.5.8 Ontojärvi	15
4.6 Kannanotot avoimissa vastauksissa	16
4.7 Asenteissa tapahtunut muutos	17
4.8 Vedenpinnan korkeuksien sopivuus	18
4.9 Vesistön käyttöön liittyvät haitat	19
4.10 Rantavyöhykkeen muutos ja tehdyt hoito- ja kunnostustoimenpiteet	20
4.11 Kalakantojen hoito ja yhteistyö kalatalousasioissa	23
4.12 Muut vesistön käyttöä haittaavat seikat	24
5. Johtopäätökset	24
6. Lähteet	25
Liitteet	
Liite 1 Kyselylomake	26
Liite 2 Vedenkorkeuskäyrät	32

1. Johdanto

Vuosina 1989–1992 tehtiin Oulujoen vesistön monitieteinen tutkimus (Kaatra ja Marttunen, 1993), jossa selvitettiin, miten säännöstelykäytäntöä sekä vesistön hoitoa ja kunnostustoimintaa voidaan kehittää. Tavoitteena oli ottaa vesistön eri käyttömuotojen tarpeet ja vesiluonnon tilaan vaikuttavat tekijät paremmin huomioon, mutta säännöstelyn alkuperäistä tavoitetta, energiantuotantoa ja tulvasuojelua, ei kuitenkaan heikennettäisi. Selvitystyön tuloksena annettiin suosituksia säännöstelystä, tiedottamisesta ja rantojen kunnostus- ja hoitotoimista sekä kalanhoidosta.

Tämä selvitys on osa Kainuun ympäristökeskuksen, Suomen ympäristökeskuksen ja Fortumin Oulujoen vesistöalueen säännöstelyseurantahanketta, jossa arvioidaan, minkälaisia vaikutuksia Oulujoen vesistön säännöstelyn kehittämisellä on ollut ja ovatko nykyiset kunnostus- ja hoitotoimet olleet tuloksellisia ja minkälaisia kehittämistarpeita niihin liittyy.

Tämän kyselytutkimuksen tavoitteena oli selvittää, onko säännöstelyjen kehittämisselvityksissä annetuista suosituksista ollut ranta-asukkaiden sekä muiden vesistön käyttäjien mielestä hyötyä, ja onko säännöstelyssä sekä vesistön hoito- ja kunnostustyössä tapahtuneilla muutoksilla ollut vaikutusta eri tahojen kokemuksiin ja mielipiteisiin. Muutosten vaikutuksia pyrittiin mittaamaan sekä kysymällä suoraan havaittuja muutoksia että vertaamalla kyselyn tuloksia aiempiin, vuosina 1990 ja 1998 tehtyihin vastaavanlaisiin kyselyihin.

Vuoden 1998 kyselytutkimus (Savolainen ja Pehkonen, 2000) toteutettiin alkusyksystä 1998 yhteistyönä Imatran Voiman (nykyisin Fortum Power and Heat), Suomen ympäristökeskuksen, Kainuun ympäristökeskuksen ja Kainuun TE-keskuksen kesken. Vuoden 1998 kyselytutkimus postitettiin 1858:lle ja vastausprosentti oli 53,6 %.

Vuoden 1990 kyselytutkimuksen teki Helena Ruotsala (Ruotsala, 1992) osana säännöstelyjen kehittämisselvityksiä. Tutkimus selvitti Oulujoen vesistön rakentamisen ja säännöstelyn sosiokulttuurisia vaikutuksia, ja siihen liittyi kysely, joka kohdistettiin alueen asukkaille, kalastuskuntien luottamushenkilöille ja Oulujärven säännöstelyn lopputarkastuksessa mukana olleille henkilöille. Satunnaisotannalla valituista 2858:sta kyselyn saaneesta vastasi 37,9 %.

2. Aineisto ja menetelmät

2.1 Kohderyhmät ja -alueet

Oulujoen vesistöalue on pinta-alaltaan Suomen viidenneksi suurin 22 925 km²:n pinta-alallaan. Vesistö jaettiin kyselyä varten kymmeneen osa-alueeseen (Kuva 1). Alueet 1-9 kuuluvat säännöstelyn piiriin ja näin ollen varsinaiseen tutkimusalueeseen. Kymmenes alue, säännöstelemättömät Lentua ja Lammasjärvi Sotkamon reitin latvoilla, oli mukana vertailualueena.

Lomake lähetettiin 2250 haastateltavalle. Pöiminnassa pyrittiin siihen, että otokset alueittain vastasivat suurin piirtein kiinteistöjen lukumäärää alueittain suhteessa koko vesistön kiinteistöjen lukumäärään. Taulukko 1 sisältää kiinteistöjen kokonaismäärät ja otokset alueittain.

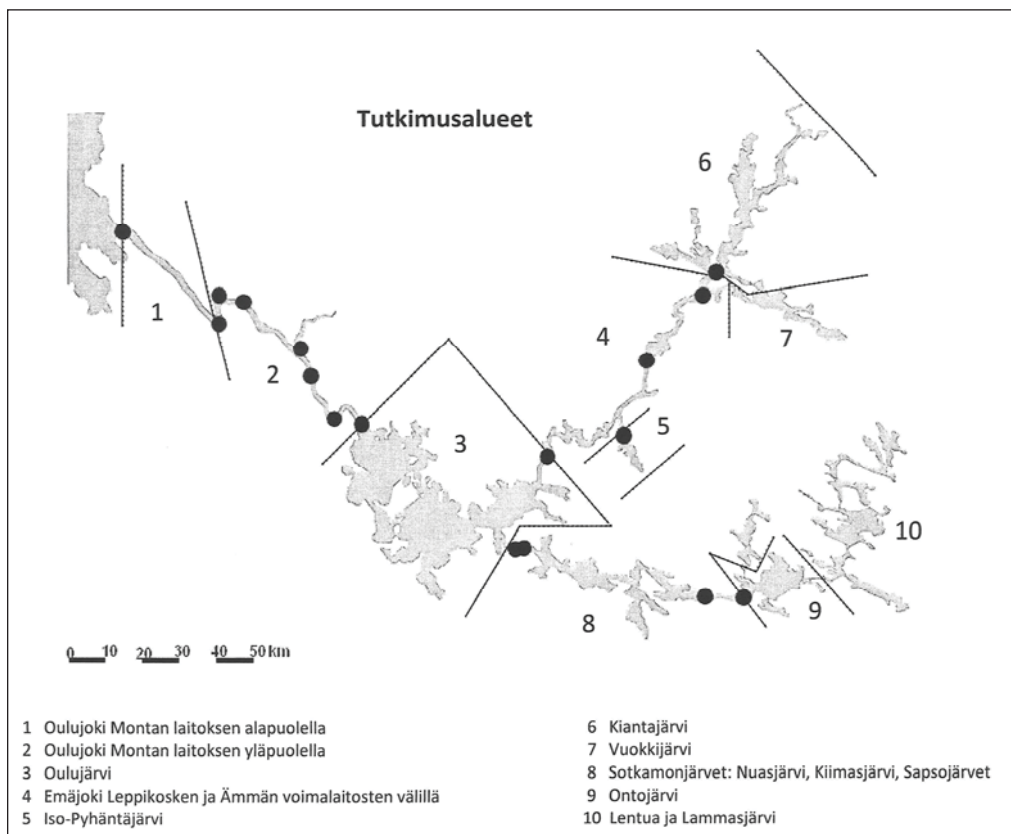
Taulukko 1. Oulujoen vesistön alueiden kiinteistöt ja otokset

Alue	Kiinteistöt	Otos
1 Oulujoki Montan laitoksen alapuolella	1303	209
2 Oulujoki Montan laitoksen yläpuolella	832	209
3 Oulujärvi	3290	470
4 Emäjoki Leppikosken ja Ämmän laitosten välillä	869	209
5 Iso-Pyhäntäjärvi	793	209
6 Kiantajärvi	163	84
7 Vuokkijärvi	136	73
8 Sotkamon järvet: Nuasjärvi, Kiimasjärvi, Sapsojärvet	2044	313
9 Ontojärvi	420	157
10 Lentua ja Lammasjärvi	1180	209

Tämän lisäksi kysely lähti 110:lle sidosryhmien edustajalle, kuten osakaskuntien ja kylätoimikuntien esimiehille sekä kuntien luottamushenkilöille.

2.2 Kyselylomake

Kyselylomake laadittiin vuoden 1998 kyselylomakkeen pohjalta. Vertailtavuuden vuoksi kysymykset olivat pääasiassa samoja. Lomake oli kuusisivuinen sisältäen 19 kysymystä, taustatietokyselyn sekä tilan kommentteille ja toimenpide-ehdotuksille (liite 1).



Kuva 1. Oulujoen vesistön alueet

Kyselylomake postitettiin syyskuun lopussa 2009, ja vastauksia vastaanotettiin marraskuulle saakka. Kyselyyn ei tehty uusintakierrosta.

Vastaajat olivat toisaalta kyselyyn tyytyväisiä: *"Asiallinen, hyvä ja ajankohtainen kysely."* (Oulujoki Montan laitoksen yläpuolella) ja toisaalta tyytymättömiä: *"Hankalia kysymyksiä."* (Oulujärvi)

2.3 Muutosten arviointimenetelmät

Haastateltujen säännöstelyssä mahdollisesti kokemia muutoksia pyrittiin arvioimaan kysymällä, oliko suositusten perusteella kehitetyissä tekijöissä havaittu muutoksia. Tämänlaisia kysymyksiä olivat mm. säännöstelyn aiheuttamien haittojen ja säännöstelystä vastaajalla olevan yleiskuvan muuttumisesta viime vuosina (kysymykset 8 ja 9), osa kyselyn väittämistä, joihin vastattiin onko samaa vai eri mieltä, ja kysymys vesistön käyttöä haittaavien tekijöiden muuttumisesta (jatkokysymys kohdassa 11). Tarkempia muutoksia haettiin mm. kysymyksellä muutoksista sopimattomissa vedenkorkeuksissa (kysymys 14).

Säännöstelykäytännössä tapahtuneiden muutosten vaikutusta voidaan arvioida myös vertaamalla vastauksia säännöstelemättömien Lentuan ja Lammasjärven vastauksiin.

Koska kysymykset ovat pääosin samat kuin vuoden 1998 kyselytutkimuksessa, voidaan näiden kahden tutkimuksen vastauksia helposti verrata toisiinsa. Tuloksia on osittain myös verrattu kyselyyn vuodelta 1990, jonka tulokset eivät kuitenkaan ole suoraan verrattavissa erilaisen kysymysten asettelun takia.

Vastaajat vuosien 2009, 1998 ja 1990 kyselyissä voivat satunnaisesti olla samoja, mutta siihen ei ole erityisesti pyritty.

3. Olosuhteet

3.1 Säännöstelysuositukset ja kalatalousvelvoitteet

Säännöstelyjen alkuperäinen päätavoite oli mahdollisimman hyvin vesivoiman etuja palvelevan juok-

sutuksen aikaansaaminen alueen voimalaitoksiin. Toinen keskeinen tavoite oli tulvasuojelu. Vuonna 1993 valmistuneessa säännöstelyjen kehittämisselvityksessä asetettiin säännöstelyille järville uusia vedenkorkeustavoitteita, tarkistettiin silloin voimassa olleita ja suositeltiin selvittämään puuttuvia tavoitteita. Oulujärvellä ja Kiantajärvellä tavoitetasoja noudatettiin jo ennen kehittämisselvitystä 1980-luvun lopulta lähtien. Nuasjärvellä ei ennen selvitystä ollut lainkaan tavoitetasoja. Oulujärven osalta suosituksissa pidettiin tavoitetasot ennallaan, mutta sen saavuttamisajankohtaa aikaistettiin kesäkuun 20. päivään. Virallisesti tavoitetasot otettiin käyttöön Oulujärven ja Kiantajärven osalta vuonna 1993 sekä Sotkamonjärvien ja Ontojärven osalta 1994.

Taulukko 2. Oulujoen järvien kesäajan tavoitetasot ja yläsuositukset

	Tavoitetaso NN+ (m)	Yläsuositus NN + (m)
Oulujärvi	122,5	-
Nuasjärvi	137,4	-
Kiimasjärvi	137,4	138,15
Kiantajärvi	198,5	199,2
Vuokkijärvi	188,5	189
Ontojärvi	158	159,2

Tavoitteiden perusteena olivat virkistyskäytön ja vesiluonnon tarpeet ja tavoitetasot koskevat kaikilla järvillä ajanjaksoa 20.6.–31.8. Etenkin yläsuosituksen ylittämistä vältetään samalla ajanjaksolla. Tavoitetasot ovat eri järvien välillä samanarvoisia eli tavoitteita ei esim. aliteta toisella järvellä, jotta toisen tavoite saadaan täytetyksi.

Oulujoen vesistön säännöstelyllä ja voimalaitosrakentamisella on kalakannoille ja kalastukselle haittaa, joiden korvaamiseksi säännöstelijöille on määrätty kalatalousvelvoitteita. Oulujärven osalta velvoitteet koskevat planktonsiian, taimenen, hauen ja harjusen istutuksia. Sotkamon reitillä velvoitteet koskevat planktonsiian ja taimenen istutusta ja näiden lisäksi kalatalousmaksuja. Hyrynsalmen reitin velvoitteet koskevat samoja lajeja kuin Sotkamon reitillä, mutta istutusmäärät ja korvausmaksut ovat suurempia. Sotkamon reitin ja Hyrynsalmen reitin kalatalousvelvoitteita tarkistettiin, minkä seurauksena istutusmäärät ovat olleet selvästi aiempaa suurempia 1990-luvun lopulta lähtien.

3.2 Vesitilanne kyselyn aikaan

Kyselyn aikaisen vesitilanteen voidaan olettaa vaikuttavan vastauksiin. Kyselyn aikaan syyskuussa 2009 Oulujoen vesistön vedenkorkeudet olivat tavanomaisella tasolla. Kuitenkin kesällä vedenkorkeus oli matalalla 2000-luvun keskiarvoon verrattuna, ja talvella ja keväällä vedenkorkeudet olivat koholla keskiarvoon nähden.

Vuoden 1998 kyselyn aikaan vesitilanne oli tavanomaista runsaampi. Kesä ja syyskuu 1998 olivat poikkeuksellisen sateisia, ja järvissä oli vettä huomattavasti keskimääräistä enemmän. Ensimmäisen kyselytutkimuksen aikaan vuonna 1990 tilanne oli tavanomaista vähävetisempi ja kesä oli kuivahko.

Liitteessä 2 on esitetty Oulujoen vesistön järvien vedenkorkeudet kyselyn toteuttamisvuosina 2009, 1998 ja 1990 verrattuna pitkän ajan (1961–90) ja 2000-luvun keskiarvoihin.

3.3 Toteutuneet vedenkorkeudet

Asetetut vedenkorkeuden tavoitetasot ovat tarkkailuajanjaksolla 1998–2008 normaalissa tilanteessa pääsääntöisesti toteutuneet. Poikkeustilanteita on ollut Kianta- ja Vuokkijärvillä voimalaitosten korjauksen vuoksi vuosina 2003, 2005 ja 2008. Jaksolle on osunut myös erityisen kuivia vuosia, kuten vuodet 2003 ja 2006.

Kiantajärvellä tavoitetaso toteutui kesinä 1998–2002 sekä 2004 ja 2007. Muina kesinä tavoitetasosta jäätii eri aikoihin kesästä.

Vuokkijärvellä tavoitetaso toteutui kesinä 1998–2002 sekä 2004 ja 2008. Muina kesinä tavoitetasosta jäätii eri aikoihin kesästä.

Oulujärvellä tavoitetaso toteutui vuosina 1998–2002, 2004 sekä 2007–2008. Vuonna 2006 tavoitetaso alitui havaittavasti. Vuosina 2003 ja 2005 poikkeamiset olivat vähäisiä.

Ontojärvellä tavoitetaso toteutui tarkastelujakson kaikkina vuosina.

Nuas- ja Kiimasjärvillä tavoitetaso toteutui tarkastelujaksolla vuosina 1998, 2000, 2001 ja 2003. Muina vuosina tavoitetasolta jäätii loppukaudesta.

4. Tulokset

4.1 Vastausten määrä ja vertailtavuus

Vuoden 2009 kyselyn vastausprosentti oli 36,2 %, mikä on tyydyttävä ottaen huomioon kyselylomak-

keen laajuuden ja alueen väestön ikäjakauman. Suhteellisesti parhaiten edustettuna oli Vuokkijärvi ja Iso-Pyhäntä (Taulukko 3).

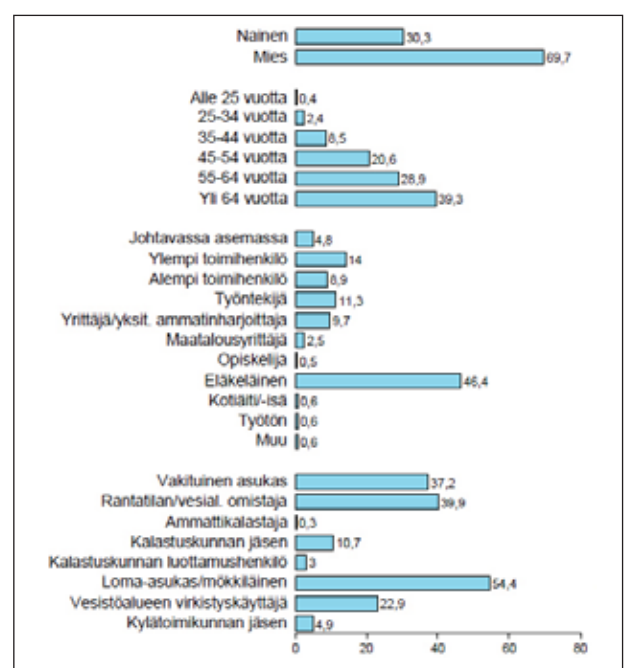
Verrattuna vuoden 1998 vastausprosenttiin (53,6 %) vuoden 2009 vastausprosentti oli matalampi, mutta samalla tasolla kuin vuoden 1990 kyselyn tulos (37,9 %). Alueellisesti katsoen Oulujärveltä on suhteellisesti enemmän vastauksia kuin vuonna 1998.

Taulukko 3. Vastausten lukumäärät.

Alue	Vastauksia	Osuus kaikista vastauksista	Vastausprosentti	Edustaa alueesta
	lkm	%	%	%
1 OULUJOEN ALAOSA	59	7,2	28,3	4,5
2 OULUJOEN YLÄOSA	70	8,6	33,5	8,4
3 OULUJÄRVI	189	23,2	40,2	5,7
4 EMÄJOKI	57	7,0	27,3	6,6
5 Kianta	96	11,8	46,0	12,1
6 VUOKKI	39	4,8	46,7	23,9
7 ISO-PYHÄNTÄ	27	3,3	36,9	19,9
8 SOTKAMON JÄRVET	119	14,6	38,0	5,8
9 ONTOJÄRVI	64	7,9	40,9	15,2
10 LENTUA&LAMMASJÄRVI	47	5,8	22,5	4,0
MUU	22	2,7		
KOMBINAATIOT	15	1,8		
(tyhjä)	10	1,2		
Sidosryhmäosoitteet				
Yhteensä	814	100	36,2	7,4

4.2 Vastaajien taustatiedot

Vastaajien taustatiedot (%) on esitelty kuvassa 1 (jakaumat laskettu ilman ei-vastanneita). Vuoden 1998 kyselyssä oli vastaajia 22 % ja miehiä 78 %, nyt vastaavasti 30 % ja 70 %. Väestön ikääntymisen seurauksena alle 45 -vuotiaiden vastaajien osuus on pienentynyt ja yli 45 -vuotiaiden osuus kasvanut verrattuna vuoden 1998 vastaajajakaumaan, yli 64 -vuotiaiden osuus on liki viidenneksen suurempi kuin vuonna 1998. Loma-asukkaiden ja rantatilan/vesialueen omistajien osuudet vastaajista ovat kasvaneet sekä kalastuskunnan jäsenten ja vakituisten asukkaiden osuudet vastaajista ovat pienentyneet verrattuna vuoden 1998 kyselyyn.



Kuva 2. Vastaajien taustatiedot

Vastaajista neljäsosa käyttää vesistöä vuodesta 100 päivää tai yli, neljäsosa 60–99 päivää, 18 % 40–59 päivää, 17 % 20–39 päivää ja 13 % alle 20 päivää.

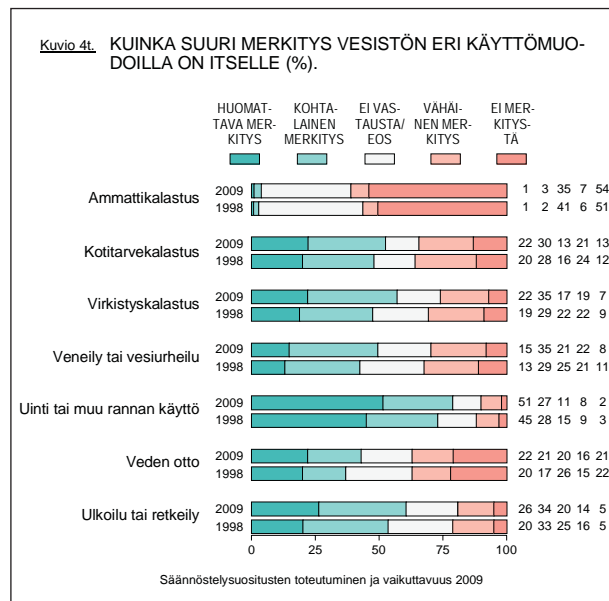
Vesistön käyttöä kysyttäessä vastaajista 78 %:lle uinnilla tai muulla rannan käytöllä oli huomattava tai kohtalainen merkitys. Vähintään puolelle vastanneista ulkoilulla tai retkeilyllä (60 %), virkistyskalastuksella (57 %), kotitarvekalastuksella (52 %) sekä veneilyllä tai vesiturheilulla (50 %) oli huomattava tai kohtalainen merkitys. Vedenotto oli vesistön käytön kannalta tärkeää 43 %:lle, ja ammattikalastuksella oli huomattavaa tai kohtalaista merkitystä ainoastaan 4 %:lle vastanneista. Vuoden 1998 kyselyyn verrattuna vesistöjen eri käyttömuotojen merkitys on kasvanut. (Kuva 3)

4.3 Tietolähteet ja tiedotuksen tarve

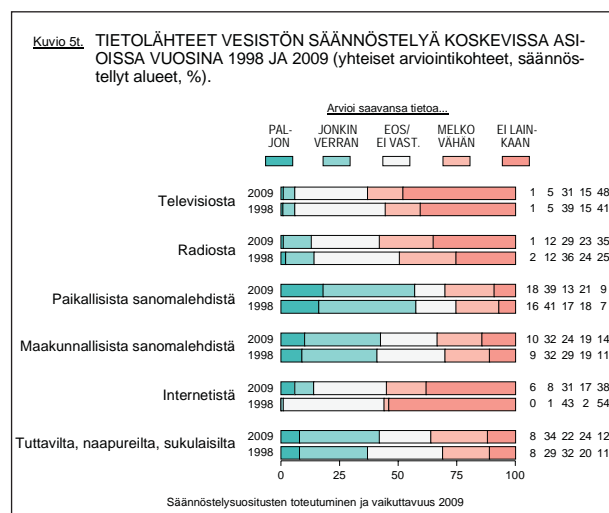
Vastaajat saavat eniten tietoa vesistön säännöstelyä koskevissa asioissa paikallisista ja maakunnallisista sanomalehdistä sekä tuttavilta, naapureilta ja sukulaisilta. Internetin suosio tiedonlähteenä on kasvussa, vuonna 2009 14 % vastaajista käytti internetiä tiedonlähteenä vesistön säännöstelyyn liittyvissä asioissa, kun vuonna 1998 vastaava luku oli 1 %.

Täysin tai jokseenkin riittämättömästi tietoa säännöstelyyn liittyvistä asioista katsoo saavansa 70 % vastaajista ja täysin tai jokseenkin riittävästi 25 % vastaajista (Kuva 5). Vuonna 1998 vastaavat luvut olivat 60 % ja 32 %. Verrattuna siihen, kuinka kauan vastaajat ovat asuneet tai viettäneet aikaa vesistön alueella, eniten tietoa kaipaavat vuosina 2000–2009 alueelle tulleet ja vähiten 70-luvulla alueelle siirtyneet. Kalastuskunnan luottamushenkilöiden ja kylätoimikunnan jäsenien mielestä tiedotus on riittävämpää kuin muiden vastaajaryhmien.

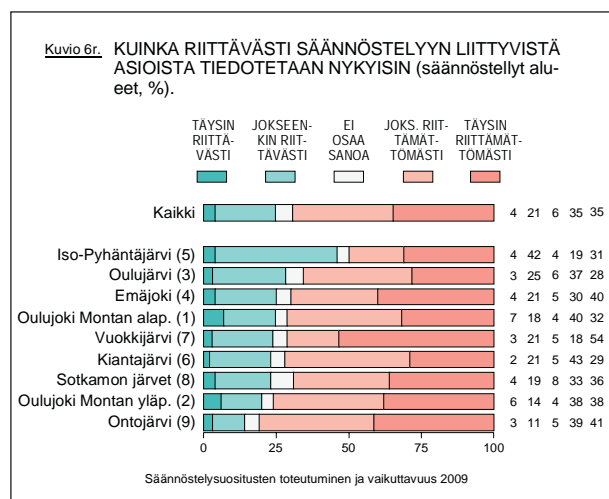
Tiedotusta riittämättömänä pitäneet haluavat eniten tietoa vesitilanteesta ja vedenpinnan korkeuksista (54 %), veden laadusta ja vesistön ekologisesta tilasta (51 %), kalakantojen tilasta (41 %), säännöstelyn vaikutuksista yleensä (41 %), alueella tehtävistä kunnostuksista (37 %) sekä kalanistutuksista (37 %). Verrattuna vuoden 1998 tilanteeseen kiinnostus vesitilanteeseen ja vedenpinnan korkeuksiin on kasvanut ja kiinnostus alueella tehtäviin kunnostuksiin ja kalanistutuksiin on vähentynyt. (Kuva 6)



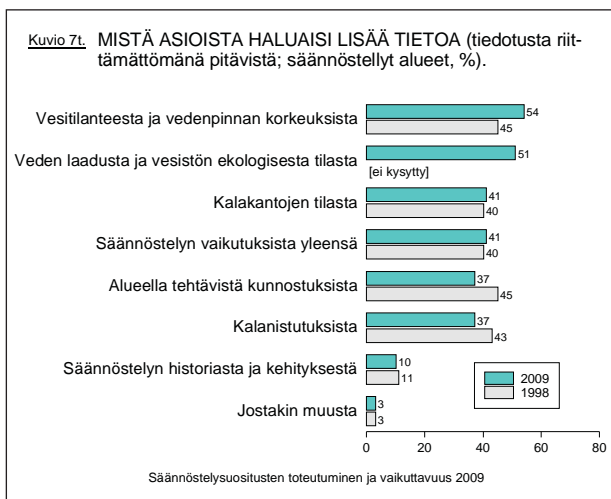
Kuva 3. Vesistön käyttömuotojen merkitys.



Kuva 4. Tiedonlähteet vesistön säännöstelyä koskevissa asioissa.



Kuva 5. Tiedotuksen riittävyys alueittain



Kuva 6. Mistä asioista haluaisi lisää tietoa.

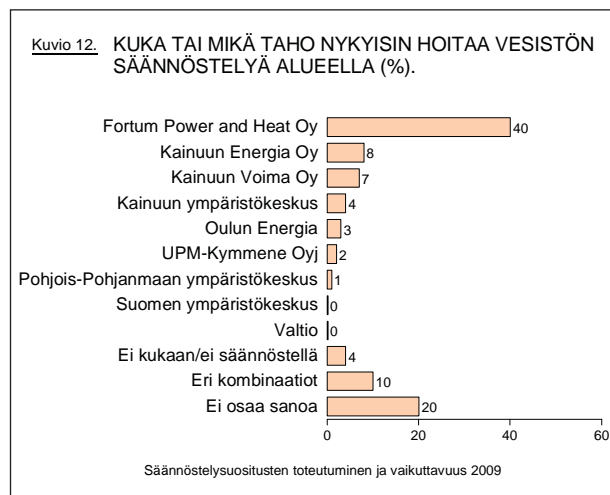
Vastaajista 43 % on samaa mieltä väittämän ”Suh-
tautumiseni säännöstelyyn olisi myönteisempää, jos
säännöstelyn vaikutuksista olisi tarjolla enemmän
tietoa” kanssa.

Kalastuskunnan luottamushenkilöillä ja kylätoimikun-
nan jäsenillä on selkeästi positiivisempi kuva tiedotuk-
sen selkeydestä kuin muilla vesistön käyttäjäryhmillä.
Niin ikään näiden ryhmien edustajien mielestä tietoa
poikkeuksellisista vesitilanteista ja niiden syistä on
ollut helpompi saada kuin muiden ryhmien edustajien.

Erilaisia kanavia kaivattaisiin tiedotukseen: ”Tiedos-
tamisen tehostaminen, esim. sähköposti, tekstiviestit.
Mahdollisuus asiakaspalautteeseen esim. netissä,
jossa näkyy myös muiden mielipiteitä!” ”Tiedotusta
olisi lisättävä erityisesti niin, että mökkiläiset saisivat
tiedot postitse. Sillä esim. paikallislehtiä ei kaikille tule.”

4.4 Yleiskuva säännöstelystä ja vesivoimalla tuotetusta energiasta

Vastaajat olivat pääosin tietoisia siitä, että voimayhtiöt
hoitavat säännöstelyä alueella (Kuva 7). Vastaajista
20 % ei osannut sanoa kuka tai mikä tahon nykyisin
hoitaa vesistön säännöstelyä alueella. Säännöstelyn
hoitavan tahon suhteen epävarmimpia vastaajat oli-
vat Sotkamon järvien ja Ontojärven alueella. Osasta
vastauksista kävi ilmi, että vastaajat eivät tiedä, miksi
vesistöjä säännöstellään ja miten vedenpinnan kor-
keuden vaihtelu on yhteydessä voimantuotantoon.

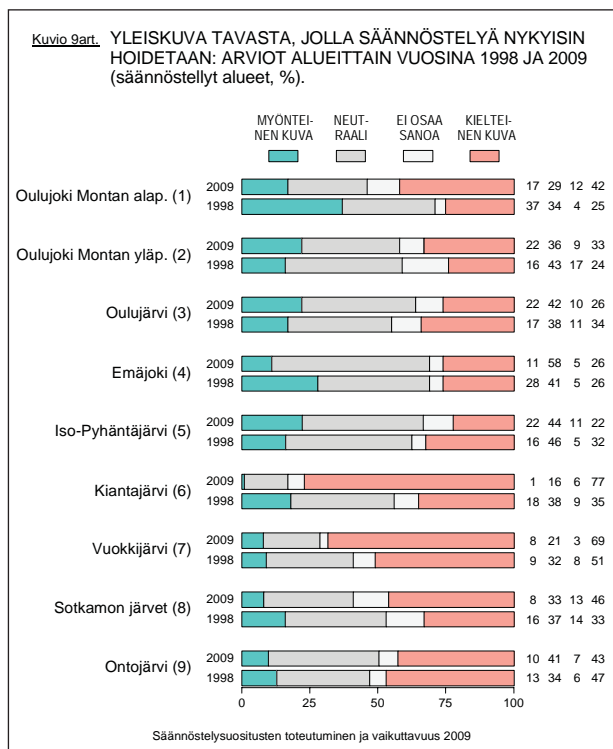


Kuva 7. Säännöstelyä hoitavat tahot vastaajien mukaan.

Hyrnsalmen reitin latvoilla Kianta- ja Vuokkijärvi,
Sotkamon reitin Ontojärvi ja Kiimas- ja Nuasjärvien
muodostama järviyhmä sekä vesistön keskusjärvi
Oulujärvi ovat kaikki säännösteltyjä. Niiden säännös-
telystä vastaa Fortum. Fortum vastaa myös Emäjoen
neljästä voimalaitoksesta ja niiden juoksutuksista sekä
Oulujoen voimalaitoksista ja juoksutuksista alinta voi-
malaitosta lukuunottamatta. Oulujoen alin voimalaitos
kuuluu Oulun Energialle. Emäjokeen laskeva Pyhännän
voimalaitosta ja Iso-Pyhäntäjärven säännöstelyä hoitaa
Kainuun Energia. Sotkamon reitin voimalaitokset kuulu-
vat UPM-Kymmenelle ja Kainuun Voimalle.

Yleiskuva tavasta, jolla säännöstelyä nykyisin hoide-
taan, on heikentynyt vuodesta 1998. Vuoden 2009
syksyllä 14 %:lla vastaajista oli myönteinen ja 42
%:lla kielteinen kuva säännöstelystä (vuoden 1998
vastaavat luvut myönteinen 18 % ja kielteinen 33 %).
Muutamilla alueilla yleiskuva on kuitenkin parantunut,
kuten Oulujärvellä (Kuva 8). Kiantajärvellä yleiskuva
säännöstelystä on heikentynyt voimakkaasti verrat-
tuna vuoteen 1998. Kysyttäessä suoraan onko vas-
taajien kuva säännöstelystä muuttunut viime vuosien
aikana, koko Oulujoen vesistöalueella 13 % vastasi
kuvan parantuneen ja 34 % huonontuneen. Vuonna
1998 17 % vastasi kuvan parantuneen ja 23 % kuvan
huonontuneen. ”Energiaa tietysti tarvitaan, ja korkea
vesipinta tarkoittaa korkeaa sähköntuotantopotentia-
alia. Puolensa kaikella.”(Oulujärvi)

Säännöstelyn aiheuttamat haitat ovat 37 %:n mie-
lestä lisääntyneet ja 11 %:n mielestä vähentyneet.
Haittojen koetaan lisääntyneen erityisesti Vuokki- ja



Kuva 8. Yleiskuva tavasta, jolla säännöstelyä hoidetaan nykyisin vuosina 2009 ja 1998 ja kuvan muutos

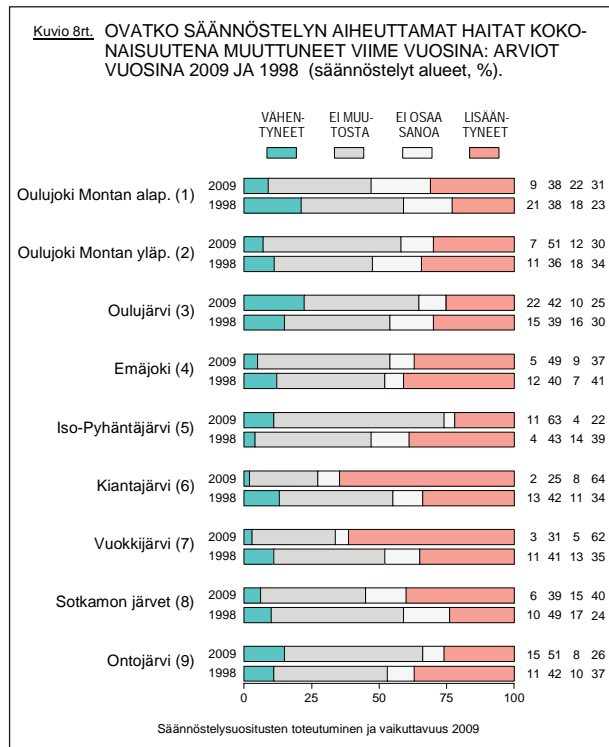
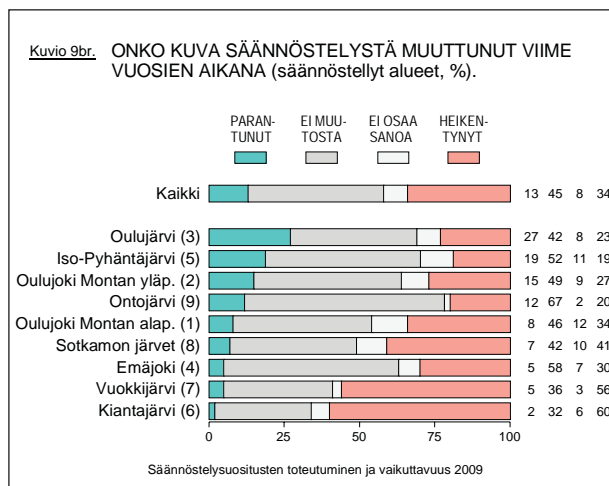
Kiantajärvillä (Kuva 9). Tähän on todennäköisesti vaikuttanut se, että tarkasteluajanjakson aikana tehtiin Ämmän, Aittokosken ja Seitenoikean voimalaitosten perus- ja muita korjauksia, jolloin Vuokki- ja Kiantajärvien vedenpintaa on laskettu selvästi tavoitetasojen alapuolelle. Vuoteen 1998 verrattuna vastaajien osuus, joiden mielestä säännöstelyn aiheuttamat haitat ovat viime vuosina kokonaisuutena lisääntyneet, on kasvanut 32 %:sta 37 %:in, muut osuudet ovat pysyneet samoina.

4.5 Tulokset alueittain

Oulujoen vesistöalueen eri alueet ovat hyvin erilaisia, jonka takia tulokset on jaoteltu alueittain.

4.5.1 Oulujoki Montan alapuolella

Oulujoki virtaa Montan alapuolella noin 40 km:n matkan Muhokselta Oulun Merikoskelle. Vuonna 1997 Merikosken padotuskorkeutta nostettiin puolella metrillä, mikä on vähentänyt vedenkorkeusvaihtelua Merikosken ja Madekosken välillä. Yleiskuva tavasta, jolla säännöstelyä hoidetaan, on heikentynyt vuoden 1998 kyselystä (Kuva 8). Yleiskuva on kuitenkin vesistöalueen keskimääräistä positiivisempi. Kysyttäessä



Kuva 9. Säännöstelyn aiheuttamien haittojen muutos alueittain verrattuna vuoteen 1998

sä suoraan yleiskuvan muutoksesta, Montan alapuolisen Oulujoen vastaajista 8 %:n kuva säännöstelystä on parantunut ja 34 %:n heikentynyt. Kysyttäessä ovatko säännöstelyn aiheuttamat haitat kokonaisu-

tena muuttuneet viime vuosina, Montan alapuolisella Oulujoella haitat ovat 9 %:n mielestä vähentyneet ja 31 %:n mielestä lisääntyneet, vuonna 1998 vastaavat luvut olivat 21 ja 23 % (Kuva 9).

Vedenkorkeuksia pidettiin Oulujoella Montan alapuolella pääosin sopivina, paitsi kesäaikaan, jolloin vedenkorkeus oli 46 %:n mielestä liian alhainen. Montan alapuolisella Oulujoella vastaajat ovat koko vesistön vastauksiin verrattuna tyytyväisimpien joukossa kesä-, syys- ja talviajan vedenkorkeuksien suhteen.

Taulukko 4. Vesistön käyttöä eniten haittaavat tekijät Oulujoella Montan alapuolella. Prosenttiosuus kertoo kuinka moni piti haittaa suurena tai kohtalaisena vuosina 1998 ja 2009.

Haitallisimmat tekijät vuonna 1990	Haitallisimmat tekijät vuonna 1998	Haitallisimmat tekijät vuonna 2009
– liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu	– rantojen ruohottuminen 54 %	– liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu 62 %
– rantojen liettyminen	– rantojen liettyminen 51 %	– runsas vesikasvillisuus 59 %
– kalastuksen vaikeutuminen ja saaliin huonontuminen	– liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu 49 %	– rantojen liettyminen 59 %

Vastaajista 74 % on havainnut muutoksia rantavyöhykkeellä viime vuosien aikana. Eniten muutoksia havaittiin rantojen liettymisessä ja rantakasvillisuudessa.

Oulujoen Montan alapuolisen alueella kyselyn avoimissa vastauksissa korostui voimaitosten vastuu vesistön kunnostamisessa.

Heijastaen eniten haittaa aiheuttavia tekijöitä, tärkeimmiksi lisätoimenpiteiksi alueella koettiin vedenkorkeuden vaihtelun vähentäminen (68 % toimenpiteitä haluavista), rantojen raivaus (58 %) ja rannan kasvillisuuden vähentäminen niittämällä (53 %).

4.5.2 Oulujoki Montan yläpuolella

Oulujoki on lähes kokonaan porrastettu Jylhämän ja Montan välillä, joten vedenkorkeusvaihtelu on vähäisempää kuin Montan alapuolisella jokiosuudella.

Huolimatta Merikosken padotuskorkeuden nostosta, vastaajien mielestä vedenkorkeuksien vaihtelu on lisääntynyt niin vuoden, viikon kuin vuorokaudenkin aikana (37 %, 32 % ja 21 % vastaavasti).

Eniten haittaa vesistön käytölle omissa toiminnoissa Oulujoella Montan alapuolella koetaan olevan liian suuresta vedenkorkeuden vaihtelusta, runsaasta vesikasvillisuudesta ja rantojen liettymisestä (Taulukko 4). Tulokset ovat samankaltaiset kuin vuonna 1998 ja 1990.

Oulujoella Montan yläpuolella yleiskuva tavasta, jolla säännöstelyä hoidetaan, on kärjistynyt vuoden 1998 kyselyyn verrattuna, sillä sekä myönteisimpien että kielteisempien vastausten osuus on lisääntynyt ja neutraalien vähentynyt (Kuva 8). Montan yläpuolisella Oulujoella yleiskuva on koko vesistön keskimääristä parempi. Kysyttäessä suoraan yleiskuvan muutoksesta, vastaajista 15 %:n kuva säännöstelystä on parantunut ja 27 %:n heikentynyt. Säännöstelyn aiheuttamat haitat ovat 7 %:n mielestä vähentyneet ja 30 %:n mielestä lisääntyneet, vuonna 1998 vastaavat luvut olivat 11 ja 34 % (Kuva 9).

Vedenkorkeuksia pidettiin Oulujoella Montan yläpuolella pääosin sopivina, paitsi kesäaikaan, jolloin vedenkorkeus oli 41 %:n mielestä liian alhainen. Montan yläpuolisella Oulujoella vastaajat ovat verrattuna koko vesistön vastauksiin tyytyväisimpien joukossa kesä-, syys- ja talviajan vedenkorkeuksien suhteen. Vastaajista pääosan mielestä sopimattomis-

Taulukko 5. Vesistön käyttöä eniten haittaavat tekijät Oulujoella Montan yläpuolella. Prosenttiosuus kertoo kuinka moni piti haittaa suurena tai kohtalaisena vuosina 1998 ja 2009.

Haitallisimmat tekijät vuonna 1990	Haitallisimmat tekijät vuonna 1998	Haitallisimmat tekijät vuonna 2009
– vesiluonnon ja maiseman huononeminen	– huono vedenlaatu 59 %	– runsas vesikasvillisuus 52 %
– kalastuksen vaikeutuminen ja saaliin huonontuminen	– rantojen liettyminen 56 %	– huono vedenlaatu 51 %
– liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu	– rantojen ruohottuminen 52 %	– rantojen liettyminen 51 %

sa vedenkorkeuksissa ei ole tapahtunut muutosta; eniten muutosta oli lisääntyneessä vedenkorkeuden vaihtelussa viikon aikana (25 % vastaajista).

Eniten haittaa vesistön käytölle omissa toiminnoissa Oulujoella Montan yläpuolella koetaan olevan runsaasta vesikasvillisuudesta, huonosta vedenlaadusta ja rantojen liettymisestä (Taulukko 5). Haittatekijät ovat pysyneet samoina vuodesta 1998.

Vastaajista 75 % on havainnut muutoksia rantavyöhykkeellä viime vuosien aikana. Eniten muutoksia havaittiin pohjan limoittumisessa ja vesikasvillisuudessa.

Vaikka eniten haittaa aiheuttavaksi tekijäksi koettiin runsas vesikasvillisuus, tärkeimmäksi lisätoimenpiteeksi alueella nostettiin kalanistutusten lisääminen (58 % toimenpiteitä haluavista) ja vasta sen jälkeen rantojen raivaus (49 %). Vedenkorkeuden vaihtelun vähentäminen oli kolmanneksi tärkein parannustoimenpide (42 %).

4.5.3 Oulujärvi

Säännöstelysuositusten perusteella Oulujärvellä käytössä ollutta kesäajan vedenkorkeuden tavoitetasoa aikaistettiin, ja säännöstelyä kehitettiin niin, että tavoitetason saavuttaminen on entistä varmempaa.

Oulujärvellä yleiskuva tavasta, jolla säännöstelyä hoidetaan, on parantunut vuoden 1998 kyselystä (Kuva 8). Oulujärvellä yleiskuva on selvästi koko vesistöalueen keskimääräistä parempi. Kysyttäessä suoraan yleiskuvan muutoksesta, vastaajista 27 %:n kuva säännöstelystä on parantunut ja 23 %:n heikentynyt, mikä on myös selkeästi keskimääräistä positiivisempi tulos. Säännöstelyn aiheuttamat haitat ovat 22 %:n mielestä vähentyneet ja 25 %:n mielestä lisääntyneet, vuonna 1998 vastaavat luvut olivat 15 ja 30 % (Kuva 9).

Vedenkorkeuksia pidettiin pääosin sopivina juhannuksesta elokuulle ja syyskuulta veden jäätymiseen. Tältä osin voidaan suositusten katsoa toteutuneen hyvin. Vedenpinnan korkeus oli liian alhaalla 72 %:n mielestä jäidenlähdestä juhannukseen ja 63 %:n mielestä kevättalvella. Liian alhaiset vedenkorkeudet ovat vähentyneet 20 %:n mielestä ja lisääntyneet 22 %:n mielestä, kun taas liian korkeat vedenkorkeudet ovat lisääntyneet 17 %:n mielestä ja vähentyneet 15 %:n mielestä. Vedenkorkeuksien liiallinen vaihtelu viikon ja vuorokauden aikana ovat vastaajien mielestä vähentyneet (12 % ja 12 %) Oulujärvellä eniten koko vesistön alueista.

Verrattuna koko vesistön tuloksiin Oulujärvellä koetaan olevan keskimääräistä vähemmän vesistön käyttöä estäviä tai vaikeuttavia tekijöitä, jotka ovat haitanneet omia toimintoja. Painotukset vesistön käyttöä eniten haittaavissa tekijöissä ovat hieman muuttuneet vuodesta 1998, mutta edelleen suurinta haittaa koettiin liian suuresta vedenkorkeuden vaihtelusta (Taulukko 6). Vaikeudet veneenpidossa ja rantautumisessa koetaan nyt puolet pienemmäksi kuin vuonna 1998.

Vastaajista 61 % on havainnut muutoksia rantavyöhykkeellä viime vuosien aikana. Eniten muutoksia havaittiin vesi- ja rantakasvillisuudessa.

Tärkeimmiksi lisätoimenpiteiksi alueella koettiin alimpien vedenkorkeuksien nosto (70 % toimenpiteitä haluavista), vedenkorkeuden vaihtelun vähentäminen (50 %) ja rannan kasvillisuuden vähentäminen niittämällä (40 %). Kalanistutusten lisäämistä kannatti 35 % vastaajista, ja Oulujärven alueella kyselyn avoimissa vastauksissa korostuikin kalatilanne, erityisesti runsas kuhan esiintyminen ja muikun väheneminen. *“Kuhasta on viimeisen 5-7 vuoden aikana tullut pääasiallinen saaliskala. Samalla siika on voimakkaasti vähentynyt ja alkaa olla harvinainen saaliskala.”*

Taulukko 6. Vesistön käyttöä eniten haittaavat tekijät Oulujärvellä. Prosenttiosuus kertoo kuinka moni piti haittaa suurena tai kohtalaisena vuosina 1998 ja 2009.

Haitallisimmat tekijät vuonna 1990	Haitallisimmat tekijät vuonna 1998	Haitallisimmat tekijät vuonna 2009
– liian alhainen vedenkorkeus	– liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu 59 %	– liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu 47 %
– liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu	– vaikeudet veneenpidossa ja rantautumisessa 50 %	– runsas vesikasvillisuus 41 %
– kalastuksen vaikeutuminen ja saaliin huonontuminen	– rantojen ruohottuminen 48 %	– rantojen liettyminen 39 %

Taulukko 7. Vesistön käyttöä eniten haittaavat tekijät Emäjoella. Prosenttiosuus kertoo kuinka moni piti haittaa suurena tai kohtalaisena vuosina 1998 ja 2009.

Haitallisimmat tekijät vuonna 1990	Haitallisimmat tekijät vuonna 1998	Haitallisimmat tekijät vuonna 2009
– kalastuksen vaikeutuminen ja saaliin huonontuminen	– rantojen vyöryminen tai kuluminen 58 %	– rantojen vyöryminen tai kuluminen 51 %
– liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu	– liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu 47 %	– liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu 49 %
– liian alhainen vedenkorkeus	– pienet kalansaaliit 47 %	– rantojen liettyminen 48 %
	– kannokot, risut ja turvelautat 47 %	

4.5.4 Emäjoki

Emäjoella yleiskuva tavasta, jolla säännöstelyä hoidetaan, on hieman heikentynyt vuoden 1998 kyselystä (neutraalin kuvan osuus on kasvanut ja myönteisen kuvan osuus on pienentynyt) (Kuva 8). Emäjoella yleiskuva on hieman vesistöalueen keskimääräistä heikompi. Kysyttäessä suoraan yleiskuvan muutoksesta, vastaajista 5 %:n kuva säännöstelystä on parantunut ja 30 %:n heikentynyt. Säännöstelyn aiheuttamat haitat ovat 5 %:n mielestä vähentyneet ja 37 %:n mielestä lisääntyneet, vuonna 1998 vastaavat luvut olivat 12 ja 41 % (Kuva 9).

Vedenkorkeudet ovat liian alhaalla 71 %:n mielestä vastaajista kevättalvella ja 50 %:n mielestä jäidenlähdestä juhannukseen. Juhannuksesta elokuulle vedenkorkeus koetaan pääosin sopivaksi (71 %) ja ajanjaksolla syyskuulta veden jäätymiseen liian korkeaksi. Liian alhaiset vedenkorkeudet ovat vähentyneet 15 %:n mielestä ja lisääntyneet 19 %:n mielestä, kun taas liian korkeat vedenkorkeudet ovat lisääntyneet 17 %:n mielestä ja vähentyneet 13 %:n mielestä. Viidennessä vastaajista on sitä mieltä, että vedenkorkeuksien liiallinen vaihtelu vuorokauden aikana on lisääntynyt, 30 %:n mielestä liiallinen vaihtelu viikon aikana on lisääntynyt ja 29 %:n mielestä liiallinen vaihtelu vuoden aikana on lisääntynyt.

Painotukset vesistön käyttöä eniten haittaavissa tekijöissä ovat hieman muuttuneet vuodesta 1998, mutta edelleen suurinta haittaa koettiin rantojen vyörymisestä ja kulumisesta sekä liian suuresta vedenkorkeudenvaihtelusta (Taulukko 7). Kannokoiden, risujen ja turvelauttojen aiheuttama haitta on pienentynyt vuodesta 1998 ja näin pudonnut Emäjoen haitallisimpien tekijöiden listalta.

Vastaajista 72 % on havainnut muutoksia rantavyöhykkeellä viime vuosien aikana. Eniten muutoksia

havaittiin rantojen kulumisessa ja sortumisessa sekä pohjan limoittumisessa. “Vesi syövyttää rantaviivaa, erityisesti aallokko.”

Emäjoen alueella kyselyn avoimissa vastauksissa korostui tarve rantojen suojaamiseen kiveämällä, joka myös kysyttäessä koettiin tärkeäksi lisätoimenpiteeksi alueella (55 % toimenpiteitä haluavista). Hieman enemmän kannatusta sai vedenkorkeuden vaihtelun vähentäminen (57 %). Kolmantena oli kalanistutusten lisääminen (47 %).

4.5.5 Kiantajärvi

Kiantajärvellä on käytössä kesäajan vedenkorkeuksien tavoitetaso ja yläsuositus.

Kiantajärvellä yleiskuva tavasta, jolla säännöstelyä hoidetaan, on heikentynyt vuoden 1998 kyselystä (Kuva 8). Yleiskuva on koko vesistöalueen yleiskuva selvästi negatiivisempi. Kysyttäessä suoraan yleiskuvan muutoksesta, vastaajista 2 %:n kuva säännöstelystä on parantunut ja 60 %:n heikentynyt. Säännöstelyn aiheuttamat haitat ovat 2 %:n mielestä vähentyneet ja 64 %:n mielestä lisääntyneet, vuonna 1998 vastaavat luvut olivat 13 ja 34 % (Kuva 9). Tulos on koko vesistöön verrattuna selvästi heikompi.

Kiantajärvellä vastaajien mielestä vedenpinnan korkeudet ovat pääasiassa liian alhaalla, erityisesti kevättalvella ja jäidenlähdestä juhannukseen. Ajanjaksolla syyskuulta veden jäätymiseen 39 % vastaajista on sitä mieltä, että vedenkorkeudet ovat liian alhaiset ja 32 %:n mielestä liian korkeat. Liian alhaiset vedenkorkeudet ovat lisääntyneet 46 %:n mielestä ja liian korkeat vedenkorkeudet 31 %:n mielestä. Liiallinen vedenkorkeuden vaihtelu vuoden aikana on lisääntynyt 61 %:n mielestä, viikon aikana 31 %:n mielestä ja vuorokauden aikana 14 %:n mielestä.

Taulukko 8. Vesistön käyttöä eniten haittaavat tekijät Kiantajärvellä. Prosenttiosuus kertoo kuinka moni piti haittaa suurena tai kohtalaisena vuosina 1998 ja 2009.

Haitallisimmat tekijät vuonna 1990	Haitallisimmat tekijät vuonna 1998	Haitallisimmat tekijät vuonna 2009
– liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu	– liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu 71 %	– liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu 78 %
– kannokot, risut ja turvelautat	– kannokot, risut ja turvelautat 53 %	– liian alhainen korkeus kesäaikaan 63 %
– liian alhainen vedenkorkeus	– rantojen vyöryminen tai kuluminen 51 %	– maiseman rumuus 60 %

Tuloksissa voidaan havaita Emäjoen voimalaitosten peruskorjauksista kesinä 2003 (Ämmän ja Aittokosken voimalaitokset), 2005 (Aittokosken voimalaitos) ja 2008 (Seitenoikean voimalaitos) aiheutunut poikkeuksellinen säännöstely ja vedenkorkeuden lasku.

Verrattuna koko vesistön tuloksiin Kiantajärvellä koetaan olevan keskimääräistä enemmän vesistön käyttöä estäviä tai vaikeuttavia tekijöitä, jotka ovat haitanneet omia toimintoja. Painotukset vesistön käyttöä eniten haittaavissa tekijöissä ovat hieman muuttuneet vuodesta 1998, mutta edelleen suurinta haittaa koettiin liian suuresta vedenkorkeudenvaihtelusta (Taulukko 7). Kannokoiden, risujen ja turvelauttojen aiheuttama haitta on pienentynyt vuodesta 1998 ja näin pudonnut Kiantajärven haitallisimpien tekijöiden listalta. Sen sijaan liian alhainen vedenkorkeus kesäaikaan on nyt 63 %:n mielestä vastaajista haitallinen tekijä vesistön käytön kannalta.

Vastaajista 79 % on havainnut muutoksia rantavyöhykkeellä viime vuosien aikana. Eniten muutoksia havaittiin rantojen kulumisessa ja sortumisessa sekä rantojen liettymisessä.

Kiantajärven alueen avoimissa vastauksissa korostuivat vedenkorkeuden vaihtelun aiheuttamat haitat. Vedenkorkeuden vaihtelun vähentäminen olikin 78 %:lla alueen toimenpiteitä haluavista vastaajista halutuin parannustoimenpide. Tärkeäksi koettiin myös alimpien vedenkorkeuksien nosto (72 %) ja rantojen suojaus kiveämällä (41 %).

4.5.6 Vuokkijärvi

Vuokkijärvellä on käytössä kesäajan vedenkorkeuksien tavoitetaso ja yläsuositus.

Vuokkijärvellä yleiskuva tavasta, jolla säännöstelyä hoidetaan, on heikentynyt vuoden 1998 kyselystä (Kuva 8). Yleiskuva on selvästi koko vesistön keskimääräistä yleiskuvaa heikompi. Kysyttäessä suoraan yleiskuvan muutoksesta, vastaajista 5 %:n kuva säännöstelystä on parantunut ja 56 %:n heikentynyt. Säännöstelyn aiheuttamat haitat ovat 3 %:n mielestä vähentyneet ja 62 %:n mielestä lisääntyneet, vuonna 1998 vastaavat luvut olivat 11 ja 35 % (Kuva 9). Tuloksista on vesistön keskimääräistä heikompi.

Vuokkijärvellä vastaajien mielestä vedenpinnan korkeudet ovat liian alhaalla, erityisesti kevättalvella ja jäidenlähdestä juhannukseen. Ajanjaksolla syyskuulta veden jäätymiseen 30 % vastaajista on sitä mieltä, että vedenkorkeudet ovat liian alhaiset ja 21 %:n mielestä liian korkeat. Liian alhaiset vedenkorkeudet ovat lisääntyneet 49 %:n mielestä ja liian korkeat vedenkorkeudet 41 %:n mielestä. Liiallinen vedenkorkeuden vaihtelu vuoden aikana on lisääntynyt 58 %:n mielestä, viikon aikana 28 %:n mielestä ja vuorokauden aikana 12 %:n mielestä. Tuloksista näkyy se, että kesällä 2003 Vuokkijärven vedenkorkeutta jouduttiin laskemaan Ämmän ja Aittokosken voimalaitosten peruskorjauksen takia. Samoin kesällä 2005 Aittokosken voimalaitoksen turbiinin uusiminen aiheutti Vuokkijärven vedenpinnan alentumista.

Taulukko 9. Vesistön käyttöä eniten haittaavat tekijät Vuokkijärvellä. Prosenttiosuus kertoo kuinka moni piti haittaa suurena tai kohtalaisena vuosina 1998 ja 2009.

Haitallisimmat tekijät vuonna 1990	Haitallisimmat tekijät vuonna 1998	Haitallisimmat tekijät vuonna 2009
– kannokot, risut ja turvelautat	– kannokot, risut ja turvelautat 80 %	– kannokot, risut ja turvelautat 69 %
– liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu	– liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu 76 %	– liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu 67 %
– liian alhainen vedenkorkeus	– maiseman rumuus 54 %	– maiseman rumuus 66 %

Verrattuna koko vesistön tuloksiin Vuokkijärvellä koetaan olevan keskimääräistä enemmän vesistön käyttöä estäviä tai vaikeuttavia tekijöitä, jotka ovat haitanneet omia toimintoja. Keskimääräistä enemmän haittaa vesistön käytölle omissa toiminnoissa on koettu olevan kannokoista, risuista tai turvelautoista järvessä tai rannalla, liian suuresta vedenkorkeuden vaihtelusta ja maiseman rumuudesta. (Taulukko 9) *“Pahin haitta tällä hetkellä on se, kun varsinaiset turvelautat ovat hajonneet järven pohjaan mutavelliksi.”*

Vastaajista 84 % on havainnut muutoksia rantavyöhykkeellä viime vuosien aikana. Eniten muutoksia havaittiin rantojen liettymisessä sekä rantojen kulumisessa ja sortumisessa.

Vuokkijärven alueen avoimissa vastauksissa korostui vedenkorkeuden vaihtelun ja turvelautojen aiheuttamat haitat. Nämä tekijät näkyivät myös tärkeimmiksi koetuissa lisätoimenpiteissä: alimpien vedenkorkeuksien nosto (73 %), vedenkorkeuden vaihtelun vähentäminen (68 %) ja turvelautojen poisto (62 %).

4.5.7 Sotkamon järvet

Sotkamon järvillä on käytössä kesäajan vedenkorkeuksien tavoitetaso ja yläsuositus.

Sotkamon järvillä yleiskuva tavasta, jolla säännöstelyä hoidetaan, on heikentynyt vuoden 1998 kyselystä (Kuva 8). Verrattaessa koko vesistön keskimääräiseen yleiskuvaan, on yleiskuva heikompi. Kysyttäessä suoraan yleiskuvan muutoksesta, vastaajista 7 %:n kuva säännöstelystä on parantunut ja 41 %:n heikentynyt. Säännöstelyn aiheuttamat haitat ovat 6 %:n mielestä vähentyneet ja 40 %:n mielestä lisääntyneet, vuonna 1998 vastaavat luvut olivat 10 ja 24 % (Kuva 9). Sotkamonjärveläisten näkemys tilamuutoksesta on kielteisempi kuin vesistössä keskimäärin.

Sotkamon järvillä 63 % vastaajista on sitä mieltä, että vedenpinnan korkeus kesäaikaan on sopiva. Muina aikoina vedenkorkeus koetaan liian alhaiseksi. Liian alhaiset vedenkorkeudet ovat lisääntyneet 46 %:n mielestä. Vedenkorkeuksien liiallinen vaihtelu vuoden aikana on lisääntynyt 45 %:n mielestä.

Verrattuna koko vesistön tuloksiin Sotkamon järvillä koetaan olevan keskimääräistä vähemmän vesistön käyttöä estäviä tai vaikeuttavia tekijöitä, jotka ovat haitanneet omia toimintoja. Liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu on pysynyt alueen haitallisimpana tekijänä. Erityisesti pienten kalansaaliiden tilanne on parantunut vuodesta 1998.

Vastaajista 62 % on havainnut muutoksia rantavyöhykkeellä viime vuosien aikana. Eniten muutoksia havaittiin vesikasvillisuudessa ja pohjan limoittumisessa.

Heijastaen eniten haittaa aiheuttavia tekijöitä, tärkeimmiksi lisätoimenpiteiksi alueella koettiin alimpien vedenkorkeuksien nosto (68 % toimenpiteitä halua vista), vedenkorkeuden vaihtelun vähentäminen (64 %) ja rannan kasvillisuuden vähentäminen niittämällä (40 %).

4.5.8 Ontojärvi

Ontojärvellä yleiskuva tavasta, jolla säännöstelyä hoidetaan, on muuttunut neutraalimmaksi vuoden 1998 kyselyyn verrattuna (neutraalin kuvan osuus on kasvanut ja sekä myönteisen että kielteisen kuvan osuudet ovat pienentyneet) (Kuva 8). Keskimääräiseen yleiskuvaan verrattuna tulos on hieman heikompi. Kysyttäessä suoraan yleiskuvan muutoksesta, vastaajista 12 %:n kuva säännöstelystä on parantunut ja 20 %:n heikentynyt. Säännöstelyn aiheuttamat haitat ovat 15 %:n mielestä vähentyneet ja 26 %:n

Taulukko 10. Vesistön käyttöä eniten haittaavat tekijät Sotkamon järvillä. Prosenttiosuus kertoo kuinka moni piti haittaa suurena tai kohdallaisena vuosina 1998 ja 2009.

Haitallisimmat tekijät vuonna 1990	Haitallisimmat tekijät vuonna 1998	Haitallisimmat tekijät vuonna 2009
– liian alhainen vedenkorkeus	– liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu 46 %	– liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu 51 %
– liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu	– huono vedenlaatu 40 %	– liian alhainen korkeus kesäaikaan 48 %
– kalastuksen vaikeutuminen ja saaliin huonontuminen	– pienet kalansaaliit 39 %	– rantojen liettyminen 36 %
		– runsas vesikasvillisuus 36 %

Taulukko 11. Vesistön käyttöä eniten haittaavat tekijät Ontojärvellä. Prosenttiosuus kertoo kuinka moni piti haittaa suurena tai kohtalaisena vuosina 1998 ja 2009.

Haitallisimmat tekijät vuonna 1990	Haitallisimmat tekijät vuonna 1998	Haitallisimmat tekijät vuonna 2009
– liian alhainen vedenkorkeus	– liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu 70 %	– liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu 62 %
– liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu	– maiseman rumuus 57 %	– vaikeudet veneenpidossa ja
– kalastuksen vaikeutuminen ja saaliin huonontuminen	– rantojen vyöryminen tai kuluminen 56 %	rantautumisessa 46 %
– vesiluonnon ja maiseman huononeminen		– rantojen vyöryminen tai kuluminen 45 %

mielestä lisääntyneet, vuonna 1998 vastaavat luvut olivat 11 ja 37 % (Kuva 9). Tulos on keskimääräistä luokkaa koko vesistöön nähden.

Ontojärvellä vastaajien mielestä vedenpinnan korkeudet ovat liian alhaalla, erityisesti kevättalvella ja jäidenlähdistä juhannukseen. Ajanjaksolla syyskuulta veden jäätymiseen 23 % vastaajista on sitä mieltä, että vedenkorkeudet ovat liian alhaiset ja 27 %:n mielestä liian korkeat. Liian korkeat vedenkorkeudet ovat vähentyneet 26 %:n mielestä. Vedenkorkeuksien vaihtelussa ei pääosin ole havaittu muutosta.

Vesistön käyttöä eniten haittaavat tekijät ovat hieman muuttuneet liian suuren vedenkorkeuden vaihtelun pysyessä haitallisimpana. Maiseman rumuudesta kärsivien osuus on pudonnut 57 %:sta 36 %:in.

Vastaajista 67 % on havainnut muutoksia rantavyöhykkeellä viime vuosien aikana. Eniten muutoksia havaittiin rantojen liettymisessä sekä rantojen kulumisessa ja sortumisessa.

Tärkeimmiksi lisätoimenpiteiksi alueella koettiin alimpien vedenkorkeuksien nosto (83 % toimenpiteitä haluavista) ja vedenkorkeuden vaihtelun vähentäminen (67 %). Kalanistutusten lisääminen oli seuraavaksi halutuin toimenpide (30 %). Vaikka 45 % vastaajista koki rantojen vyörymisen tai kulumisen vesistön käyttöä haittaavaksi tekijäksi, alle kymmenesosa vastaajista kannatti rantojen suojausta lisätoimenpiteenä.

4.6 Kannanotot avoimissa vastauksissa

Kyselyyn vastanneista 43 % antoi kommentteja ja palautetta avoimen vastauksen muodossa. Suurimmat osuudet avoimista vastauksista saapuivat Oulujärveltä (20 %), Sotkamon järveltä (16 %) ja Kiantajärveltä (13 %) (Taulukko 12).

Taulukko 12. Avoimien vastauksien osuudet alueittain.

Alue	Kpl	Osuus
Oulujoki Montan alapuolella	25	7 %
Oulujoki Montan yläpuolella	28	8 %
Oulujärvi	69	20 %
Emäjoki	29	8 %
Iso Pyhäntäjärvi	11	3 %
Kiantajärvi	44	13 %
Vuokkijärvi	21	6 %
Sotkamonjärvet	54	16 %
Ontojärvi	26	7 %
Lentua & Lammasjärvi	19	5 %
Muut	21	6 %
Yhteensä	347	100 %

Avoimissa vastauksissa käsiteltiin monipuolisesti kyselyn aihepiirejä. Muutamat vastaukset käsitelivät myös säännöstelyseurannan aihepiirien ulkopuolisia asioita. Taulukko 13 esittelee aihepiirien jakauman ja osuudet.

Taulukko 13. Avoimien vastausten aihepiirit.

Kalaston tila, kalansaaliit ja kalastus	13 %
Vedenkorkeuden vaihtelu	13 %
Liian matala tai korkea vedenkorkeus	11 %
Tiedottaminen	8 %
Rantojen vyöryminen/sortuminen/ kuluminen ja rantojen kiveäminen	7 %
Kalanistutukset	6 %
Vesi- ja rantakasvillisuus	5 %
Vesistön talvikäyttö	5 %
Metsä- ja maatalouden ja muut päästöt	5 %
Tutkimus, lomake, kysymykset	4 %
Veden laatu	4 %
Kunnostukset ja toimenpiteet	4 %
Kalatiet ja -portaat	3 %
Veneily ja veneenpito	3 %
Voimayhtiöt, ympäristöhallinto, vastuuasiat	3 %
Turvelautat	2 %
Pohjan liettyminen	2 %
Vertailu historiaan	2 %

Kalansaaliisiin, kalaston tilaan ja sen muutoksiin sekä yleisemmin kalastukseen liittyviä aiheita käsiteltiin eniten vedenkorkeuden vaihtelun ohella. *“Käsitykseni mukaan kalakantojen tutkimiseksi ja monipuolistamiseksi ei vieläkään tarpeeksi toimenpiteitä. Esim. lohikalajien elinolojen parantamiseksi tulisi ensin nähdä hieman vaivaa, esim. verkkojen silmäkoon rajoittaminen ja tehokas valvonta, ennen uusia istutuksia. “ (Oulujärvi) ja “Huolestuttaa katsoa, kun muistan aikoja vuosikymmeniä taaksepäin. Kalakanta on romahtanut. Oli siikaa, muikkua. Nyt ei mitään.” (Ontojärvi).*

Kalanistutukset poikivat myös monen suuntaisia vastauksia: *“Lisätäkää siian ja taimenen istutuksia ja hoitoa sekä tutkimusta.” (Oulujärvi), “Istutakaa kuhaa Oulujärveen niin paljon kuin Teillä rahkeet riittää.” (Oulujärvi) ja toisaalta “Kalaistutuksiin saatava järki käteen! Kuhaa järvessä jo niin paljon, että muikut hävinneet olemattomiin.” (Emäjoki)*

Vedenkorkeuksia ja niiden vaihteluita arvioitiin muun muassa seuraavasti *“Kesällä 2009 ei jokiosalla vedenkorkeuden vaihtelu ollut yhtä voimakas kuin edellisinä vuosina.” (Oulujoki Montan yläpuolella), “Talvella ei veden huppauttamista, jotta uskaltaa hiihtää ja pilkkiä järvellä.” (Kiantajärvi) ja “Jäiden lähdon jälkeen juhannukseen asti tahtoo saunavesi olla liian kaukana.” (Sotkamon järvet)*

Vesistön talvikäytön ongelmat nousivat myös esille avoimissa vastauksissa: *“Jääpeitteen pystysuuntaisesta liikkeestä johtuen ei voi luottaa jään paksuudesta saatuihin tietoihin.” (Kiantajärvi) ja “Jäät aiheuttavat vahinkoa laitureille / rannoille / puustolle loppusyksyllä ja nykyisin myös alkutalvella; joulutammikuu.” (Oulujärvi)*

Tiedottaminen kirvoitti monenlaisia kommentteja: *“Asiallinen, hyvä ja ajankohtainen kysely. Tiedottamista tulee lisää!” (Oulujoki Montan yläpuolella) ja “Ihmiset purnaavat ja asiallinen tiedotus, avoin asenne voisi olla hyväksi: Miksi ylipäättään säännöstellään... ?” (Sotkamon järvet).*

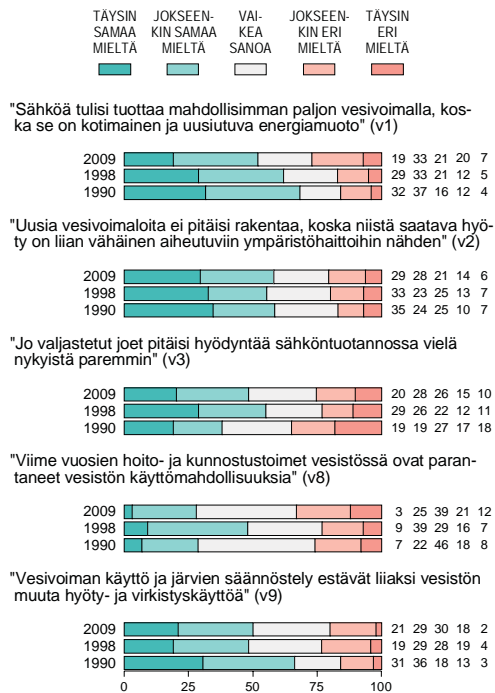
4.7 Asenteissa tapahtunut muutos

Verrattuna vuoden 1998 tuloksiin asenteet ovat muuttuneet hieman negatiivisemmiksi vesivoiman tuotantoa kohtaan (Kuva 10). Kuitenkin “vaikea sanoa” -vastausten suuri osuus (21–52 % riippuen kysymyksestä) viittaa joko kysymysten muodon tai asenteiden muodostamisen vaikeuteen. Alueista Iso-Pyhäntäjärvi ja Oulujärvi olivat asenteeltaan vesivoimaa kohtaan positiivisimpia alueita. Säännöstelemättömillä alueilla asenne vesivoimaa ja säännöstelyä kohtaan on hieman positiivisempi kuin säännöstellyillä alueilla.

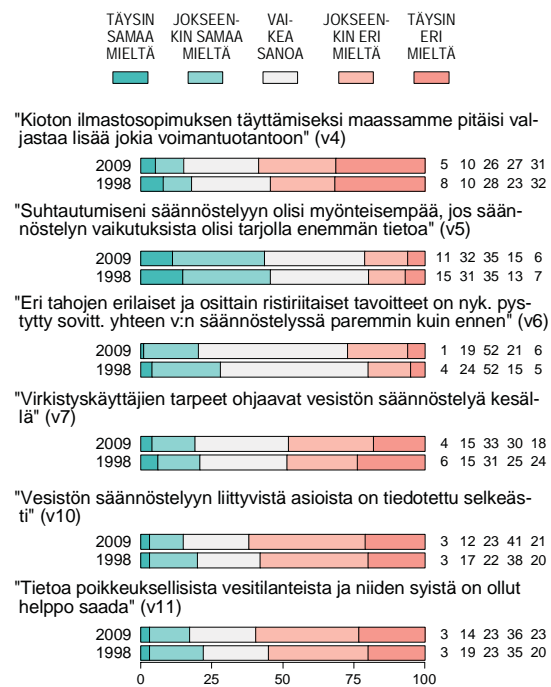
Yli puolet vastaajista (52 %) on samaa mieltä väittämän “Sähköä tulisi tuottaa mahdollisimman paljon vesivoimalla, koska se on kotimainen ja uusiutuva energiamuoto” kanssa. Toisaalta 57 % vastaajista on sitä mieltä, että “Uusia vesivoimaloita ei pitäisi rakentaa, koska niistä saatava hyöty on liian vähäinen aiheutuviin ympäristöhaittoihin nähden”. Samaa asiaa toiselta kantilta tiedusteltiin väittämällä “Kioton sopimuksen täyttämiseksi maassamme pitäisi valjastaa lisää jokia voimantuotantoon”, jota vastusti 58 %. Edelleen 48 % vastaajista uskoo, että jo valjastetut joet pitäisi hyödyntää sähköntuotannossa vielä paremmin. Tulokset olivat hyvin samankaltaiset vuonna 1998. *“Kyllä vesivoima on saasteetonta energiaa, se kait on tärkeintä” (Oulujoki Montan laitoksen alapuolella).*

Vajaa kolmannes oli sitä mieltä, että “Viime vuosien hoito- ja kunnostustoimet vesistössä ovat parantaneet vesistön käyttömahdollisuuksia”. Vuonna 1990 tulos oli samaa luokkaa, mutta vuonna 1998 lähes puolet vastaajista oli samaa mieltä väittämän kanssa. Vajaa puolet kyselyyn vastanneista oli sitä mieltä, että vesivoiman käyttö ja järvien säännöstely estävät liiaksi vesistön muuta hyöty- ja virkistyskäyttöä, Kianta- ja Vuokkijärvet vahvimmin. Tulos on samaa luokkaa kuin vuonna 1998 ja vuoteen 1990 verrattuna parempi.

Kuvio 10t3. SUHTAUTUMINEN VESIVOIMAA JA SÄÄNNÖSTELYÄ KOSKEVIIN VÄITTÄMIIN VUOSINA 1990, 1998 JA 2009 (yhteiset väitteet, %).



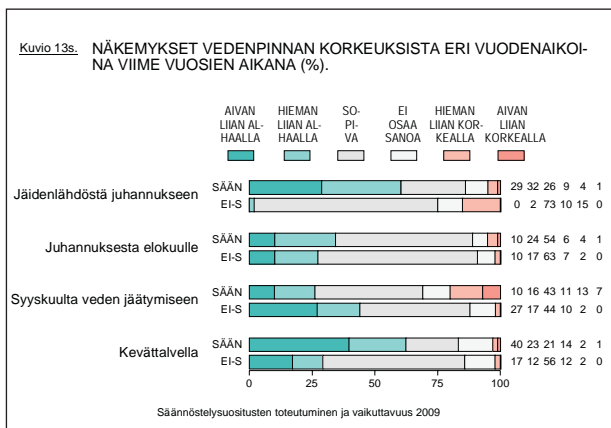
Kuvio 10t. SUHTAUTUMINEN VESIVOIMAA JA SÄÄNNÖSTELYÄ KOSKEVIIN VÄITTÄMIIN VUOSINA 1998 JA 2009 (%).



Kuva 10. Asenteissa tapahtuneet muutokset vuosina 2009, 1998 ja 1990.

4.8 Vedenpinnan korkeuksien sopivuus

Säännöstely vaikuttaa vesistön vedenpinnan korkeuksiin, mikä aiheuttaa tyytymättömyyttä vastaajissa. Verrattaessa vesistön säännösteltyjen alueiden tuloksia säännöstelemättömiin osiin (merkitty kuvassa ei-s), huomataan kuitenkin, että myös luonnollinen vedenkorkeuden vaihtelu aiheuttaa tyytymättömyyttä (Kuva 11).



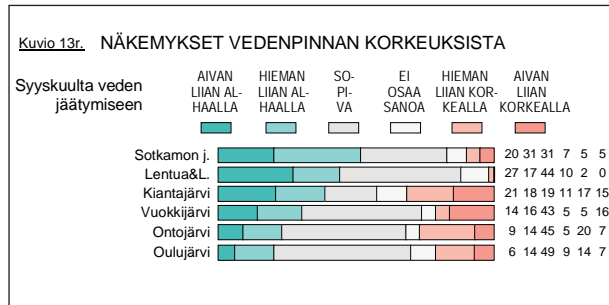
Kuva 11. Näkemykset vedenpinnan korkeuksista säännösteltyjä ja säännöstelemättömiä alueita

Säännösteltyjen alueiden vastaajien mielestä sopivimmat vedenkorkeudet ovat kesällä (juhannuksesta elokuulle) ja epäsopivimmat kevättalvella. Kesäaika, jolloin virkistyskäyttö on suurinta, säännösteltyjen järvien vedenkorkeussuosituksia ovat vastausten perusteella hyvät. Vedenkorkeuksille annetut suositukset ovat juoksutusten suunnittelua ohjaavia tasoja, joita ei kaikissa olosuhteissa voida täysin saavuttaa. Esimerkiksi voimakkaiden sateiden takia suosituksia ylimmiksi vedenkorkeuksiksi ei voida aina noudattaa. Myös pitkähkön kuivuuden aikana vedenpinta voi jäädä tai laskea kesävedenkorkeudelle asetettujen tavoitetasojen alapuolelle. Lisäksi voimalaitosten korjaukset saattavat ajoittain aiheuttaa vedenkorkeuden vaihtelua yli suositusrajojen.

Säännösteltyjen alueiden vastaajien mielestä kevättalvella vedenpinta on liian alhaalla. Talvella sähkön tarve on suurimmillaan ja vettä juoksutetaan altaista energiantuotannon turvaamiseksi. Altaisiin myös tehdään tilaa lumen sulamisen aiheuttamasta kevättulvasta varten. Yksi säännöstelyn tavoitteista onkin tulvariskien pienentäminen.

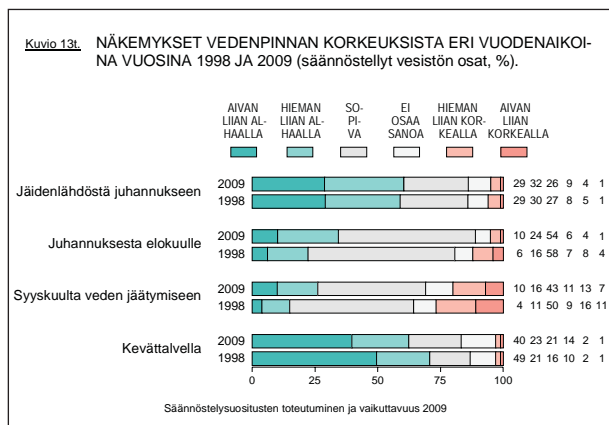
Samalla järvellä virkistyskäyttäjillä on erilaisia näke-

myksiä sopivista vedenkorkeuksista ja näkemyksiin vaikuttaa mm. rannan laatu (Kuva 12). Esimerkiksi Kiantajärvellä ajanjaksolla syyskuulta veden jäätymiseen 39 %:n mielestä vedenpinnan korkeus on liian alhaalla ja 32 %:n mielestä taas liian korkealla.



Kuva 12. Näkemykset Oulujoen järvien vedenpinnan korkeuksista syyskuulta veden jäätymiseen.

Verrattaessa vuoden 1998 tuloksiin näkemys vedenpinnankorkeuksien sopivuudesta kevättalvella on hieman parantunut, jäidenlähdestä juhannukseen pysynyt samana ja juhannuksesta elokuulle sekä syyskuulta vedenjäätymiseen on hieman heikentynyt. (Kuva 13).



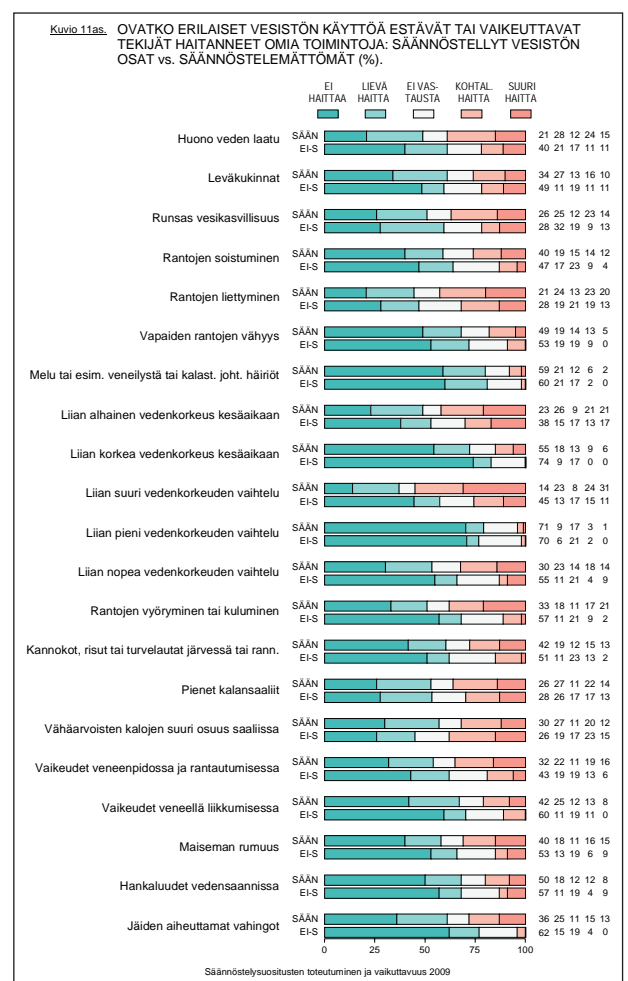
Kuva 13. Näkemykset vedenpinnan korkeuksista vuosina 1998 ja 2009.

Vastaajista 31 % kokee liian alhaisten vedenkorkeuksien lisääntyneen ja 12 % vähentyneen. Toisaalta 18 % kokee liian korkeiden vedenkorkeuksien lisääntyneen ja 15 % vähentyneen.

4.9 Vesistön käyttöön liittyvät haitat

Eniten haittaa vesistön käytölle omissa toiminnoissa koetaan säännöstellyillä alueilla olevan liian suurista vedenkorkeuden vaihteluista (55 %), rantojen lietty-

misestä (43 %), liian alhaisista vedenkorkeuksista kesäaikaan (42 %) ja huonosta vedenlaadusta (39 %). Verrattaessa säännöstelemättömien Lentuan ja Lammasjärven tuloksia vesistön säännösteltyjen osien tuloksiin on säännöstellyillä alueilla enemmän vesistön käyttöä estäviä tai vaikeuttavia tekijöitä, jotka haittaavat omia toimintoja. Erityisesti liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu, rantojen vyöryminen tai kuluminen ja jäiden aiheuttamat vahingot aiheuttavat suhteellisesti enemmän ongelmia säännöstellyillä alueilla. Kuitenkin Kuva 14 osoittaa, etteivät kaikki vesistön käyttöön liittyvät haitat ole kuitenkaan ainoastaan säännösteltyjen alueiden ongelmia.



Kuva 14. Vesistön käyttöä estävät tai vaikeuttavat tekijät säännöstelty vs. säännöstelemättömät alueet.

Kysyttäessä ovatko vesistön käyttöä estävät tai vaikeuttavat tekijät haitanneet omia toimintoja, on tilanne parantunut vuodesta 1998 (Kuva 15). Eri tekijöiden aiheuttamat haitat koetaan nyt aiempaa vähäisemmäksi lukuun ottamatta jäiden aiheuttamia vahinkoja, liian alhaista vedenkorkeutta kesäaikaan sekä runsasta vesikasvillisuutta.



Kuva 15. Vesistön käyttöä estävien tai vaikeuttavien tekijöiden muutos verrattuna vuoteen 1998. Luku kuvastaa yhteenlasketujen ei haittaa- ja lievä haitta- osuuksien sekä yhteenlasketujen kohtalainen ja suuri haitta- osuuksien muutoksen erotusta.

Kysymykseen ovatko vesistön käyttöön liittyvät haitat muuttuneet viime vuosien aikana, oli vastaajien mielestä vaikeampi vastata. Vastaamatta jättäneiden osuudet säännöstellyillä alueilla olivat 29 - 42 % ja säännöstelemättömillä alueilla 43 - 51 %. Runsaan vesikasvillisuuden, rantojen liettyminen ja pienten kalansaaliiden tilanteet ovat huonontuneet eniten sekä säännöstelyillä että säännöstelemättömillä alueilla.

Avoimissa vastauksissa tulivat esille myös vesistön talvikäytön ongelmat ja jään aiheuttamat vahingot:

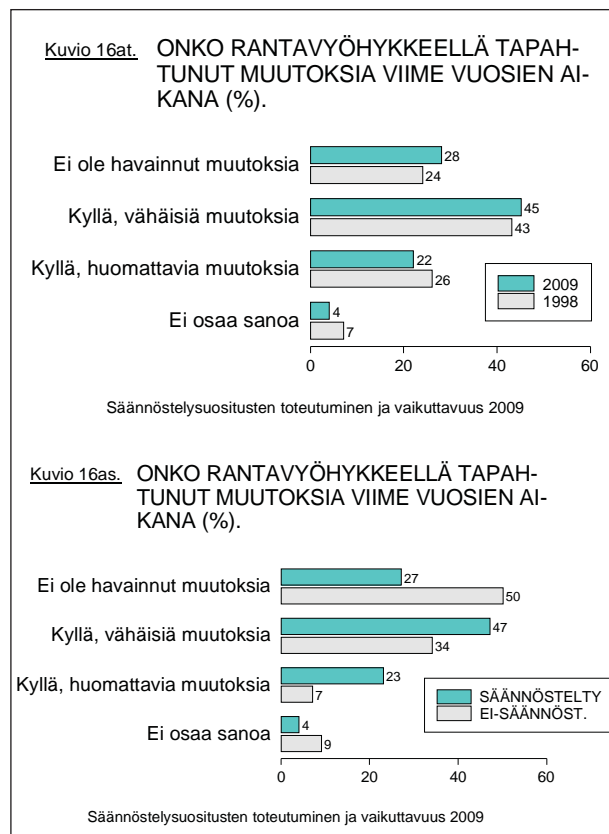
“Syksyllä ja alkutalvesta, kun jäät tulevat, veden edestakainen korkeusvaihtelu aiheuttaa veden virtauksen jään pinnalle. Jolloin jään pinnalla lumen alla on sohjoa. Se estää luistelujäiden muodostuksen.” (Sotkamon järvet)

“Jäät särkeneet useampana talvena kiinteän laiturin, koska syksyllä vesi on korkealla ja jäätyy siihen.” (Vuokkijärvi)

4.10 Rantavyöhykkeen muutos ja tehdyt hoito- ja kunnostustoimenpiteet

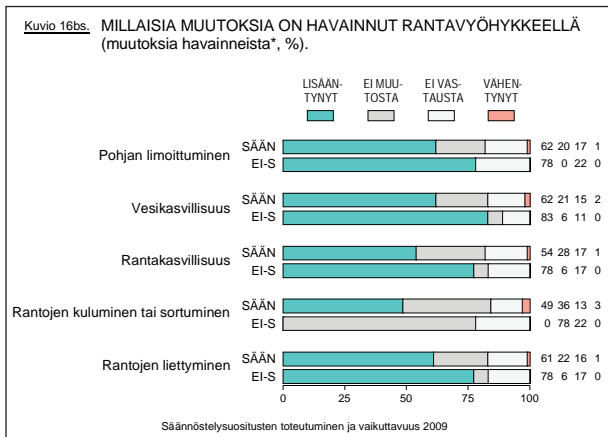
Verrattuna vuoden 1998 tuloksiin vastaajien kokemat rantavyöhykkeellä viime vuosina tapahtuneet vähäi-

set muutokset ovat kasvaneet ja huomattavat muutokset vähentyneet (Kuva 16). Osuus vastaajista, jotka eivät ole havainneet muutoksia on kasvanut. Verrattaessa säännösteltyjä alueita säännöstelemättömiin muutoksia havainneiden osuus on suurempi, erityisesti huomattavia muutoksia havainneiden osuus.



Kuva 16. Rantavyöhykkeen muutokset vuosina 1998 ja 2009 sekä säännöstellyillä alueilla verrattuna säännöstelemättömiin alueisiin.

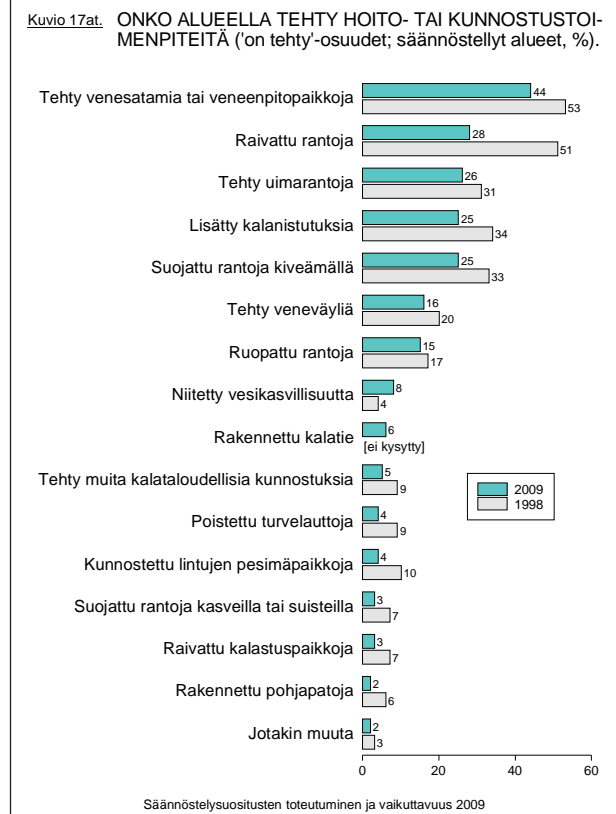
Rantavyöhykkeen muutoksia on vastaajien mielestä ollut enemmän säännöstellyillä alueilla kuin säännöstelemättömillä. Pohjan limoittuminen, vesikasvillisuus, rantakasvillisuus ja rantojen liettyminen ovat lisääntyneet suhteessa enemmän säännöstelemättömillä alueilla, rantavyöhykkeen muutoksista rantojen kulumisen ja sortuminen ovat ainoastaan säännösteltyjen alueiden ongelmia (Kuva 17). Verrattuna vuoden 1998 tuloksiin rantavyöhykkeen muutokset (pohjan limoittuminen, rantojen liettyminen sekä ranta- ja vesikasvillisuus) ovat hieman kasvaneet lukuun ottamatta rantojen kulumista tai sortumista, mikä on vähentynyt.



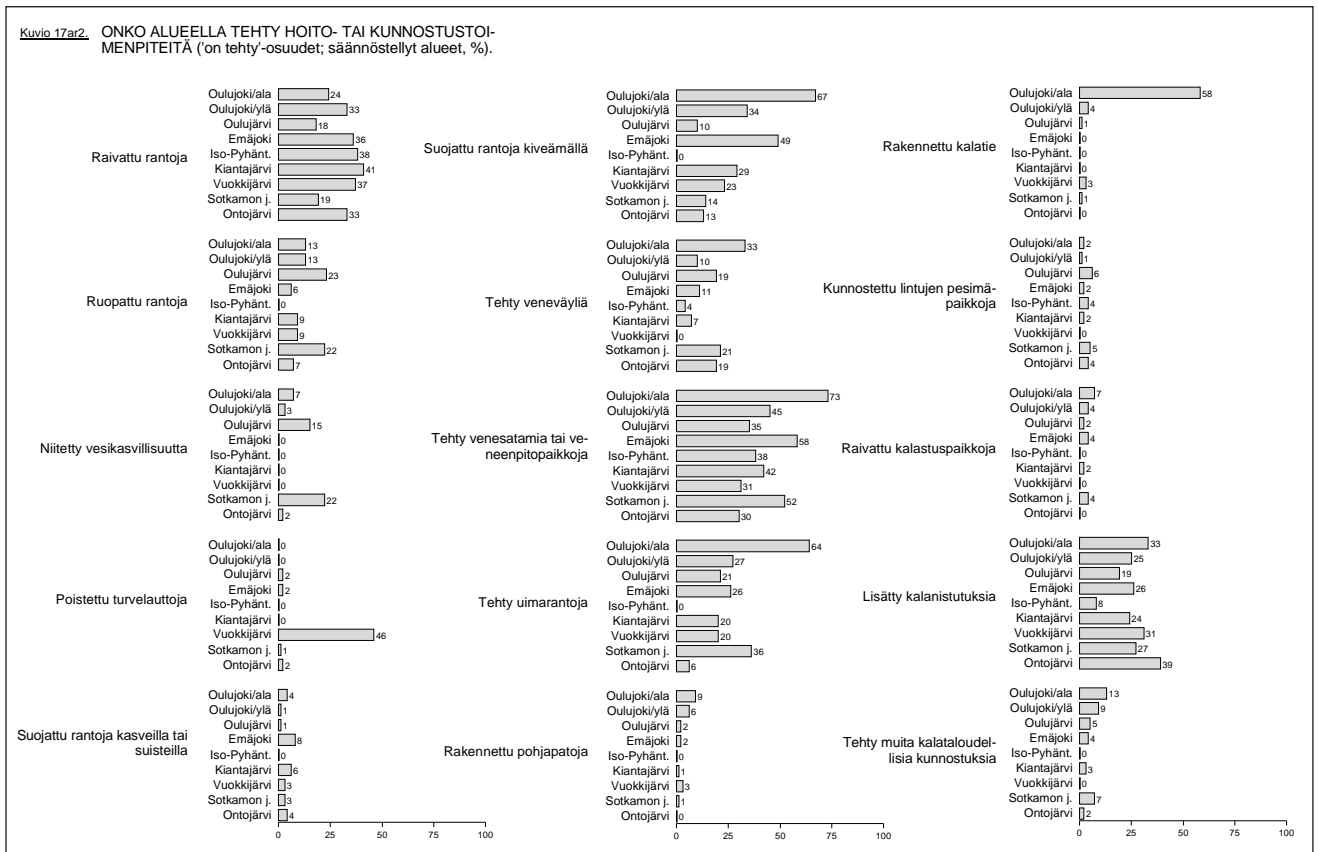
*Erojen tulkinassa tulee ottaa huomioon ehtorajauksen vaikutus vastaajaryhmien kokoon. Muutoksia havainneista ei-säännöstelyjen alueiden vastaajia on ainoastaan 18.

Kuva 17. Rantavyöhykkeen muutokset.

Vastaajien mielestä tehtyjen hoito- ja kunnostustoimenpiteiden osuudet ovat pienentyneet vuodesta 1998 (Kuva 18). Sama kysymys jaoteltuna alueittain (Kuva 19) näyttää Oulujoen vesistön eri alueiden erot hoito- ja kunnostustoimenpiteissä.

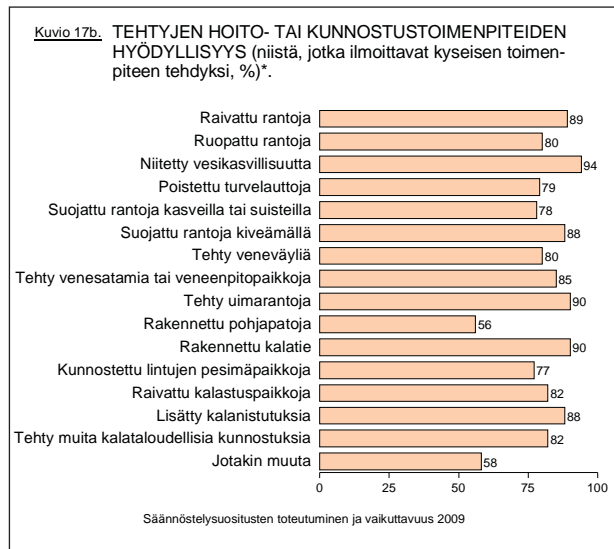


Kuva 18. Alueilla tehty hoito- ja kunnostustoimenpiteet vuosina 1998 ja 2009.



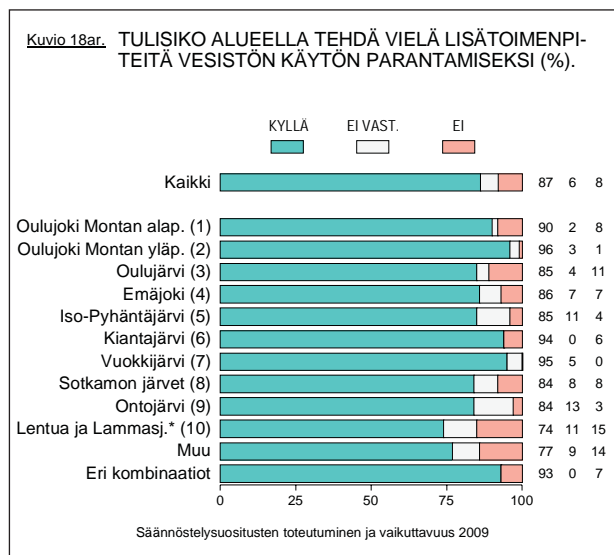
Kuva 19. Alueilla tehty hoito- ja kunnostustoimenpiteet alueittain

Tehtyjen hoito- ja kunnostustöiden hyödyllisyys koetaan pääosin hyväksi (Kuva 20). Erityisesti vesikasvillisuuden niitto, uimarantojen teko ja kalateiden rakennus koetaan hyödylliseksi. Vuoteen 1998 verrattuna erityisesti turvelautojen poiston ja pohjapatojen rakennuksen hyödyllisyys vastaajien mielestä on laskenut.



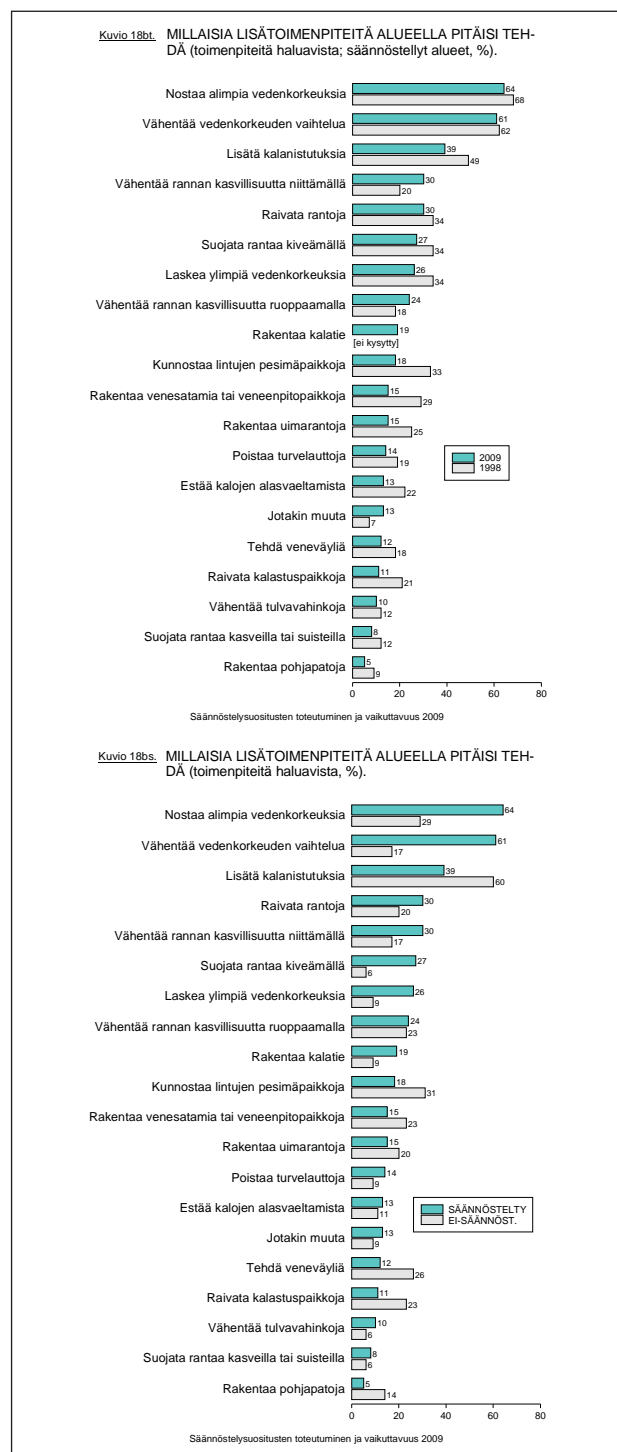
Kuva 20. Tehtyjen toimenpiteiden hyödyllisyys.

Säännösteltyjen alueiden vastaajista 88 %:n mielestä alueella tulisi tehdä vielä lisätoimenpiteitä vesistön käytön parantamiseksi, säännöstelemättömien alueiden vastaajista 74 %:n mielestä on tarvetta lisätoimenpiteille. Eli riippumatta säännöstelläänkö vesistöä vai ei, on vastaajien mielestä tarvetta kunnostukselle. Vuoden 1998 kyselyyn verrattuna osuudet ovat pysyneet lähes samoina. Eniten lisätoimenpiteitä kaivataan Oulujoen Montan yläpuolella, Vuokkijärvellä ja Kiantajärvellä. (Kuva 21)



Kuva 21. Lisätoimenpiteiden tarve alueittain.

Lisätoimenpiteistä toivutumpia ovat alimpien vedenkorkeuksien nosto ja vedenkorkeuden vaihtelun vähentäminen (Kuva 22). Painotukset ovat muuttuneet vuoden 1998 takaisista, nyt halutaan vuotta 1998 enemmän rannan kasvillisuuden poistoa niittämällä tai ruoppaamalla. Muutoin haluttujen toimenpiteiden osuudet ovat vähentyneet vuoden 1998 takaisista. Verratessa säännöstelemättömiä ja säännösteltyjä alueita suhteellisesti enemmän toivottiin säännöstellyillä alueilla vedenkorkeuden vaihtelun vähentämistä, rantojen suojausta kiveämällä ja ylimpien vedenkorkeuksien laskua.



Kuva 22. Millaisia lisätoimenpiteitä alueella pitäisi vastaajien mielestä tehdä.

4.11 Kalakantojen hoito ja yhteistyö kalatalousasioissa

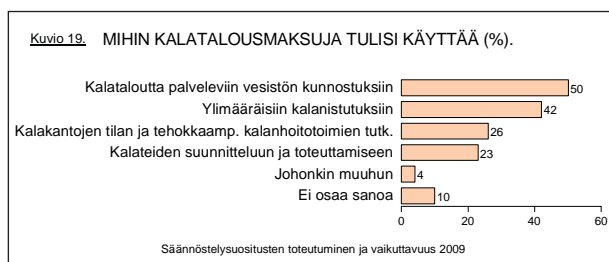
Kalakantojen hoitoa koskevassa osiossa "vaikea sanoa" -vastausten osuus oli suurempi kuin muissa osioissa. Erityisen haastava oli kysymys viranomaisten, tutkijoiden, kalastuskuntien ja säännöstelijän välisen yhteistyön toimivuudesta, johon ei osannut vastata 64 % vastaajista.

Väittämän "Kalansaaliit ovat parantuneet viime vuosien aikana" kanssa samaa mieltä oli 20 % ja eri mieltä 43 % vastaajista. 40 %:n mielestä kalanistutukset tuottavat hyvää tulosta, 44 %:n mielestä kysymyksen oli vaikea vastata.

Kaksi kolmasosaa vastaajista on sitä mieltä, että petokalastukset olisi mitoitettava niin, etteivät ne heikennä merkittävästi muikku- ja siikakantaa. Lähes kolme neljännestä vastaajista olisi valmis rajoittamaan verkkokalastusta 25–50 mm:n verkoilla, jos se on tarpeen taimenistutusten tuloksellisuuden parantamiseksi ja taimenen saaliskoon kasvattamiseksi. *"Kuhakanta on vahvistunut, lohikalat vähentyneet huomattavasti. Muikun koko on pienentynyt, osittain jopa käyttökelvottomaksi."* (Oulujärvi)

Vesistöön tehdyistä kalanistutuksista ja niiden vaikutuksista kaivattaisiin lisää tietoa. Sanallisissa vastauksissa tuli selkeästi esille se, että vastaajien mielestä kuhan istutuksista voitaisiin siirtyä istuttamaan mm. siikaa, muikkua ja taimenta. Siikakantojen pieneminen Oulujoen vesistössä mainittiin useassa avoimessa vastauksessa. *"Taimenten istutuspaikoille 2–3 viikon kalastuskielto. Nähty ja koettu; tietyt pyytäjät pyytää vain istutuspaikoilta, istutusten jälkeen. En tiedä mistä saavat tiedon. Eivät ole ranta-asukkaita tai mökkiläisiä."* (Ontojärvi)

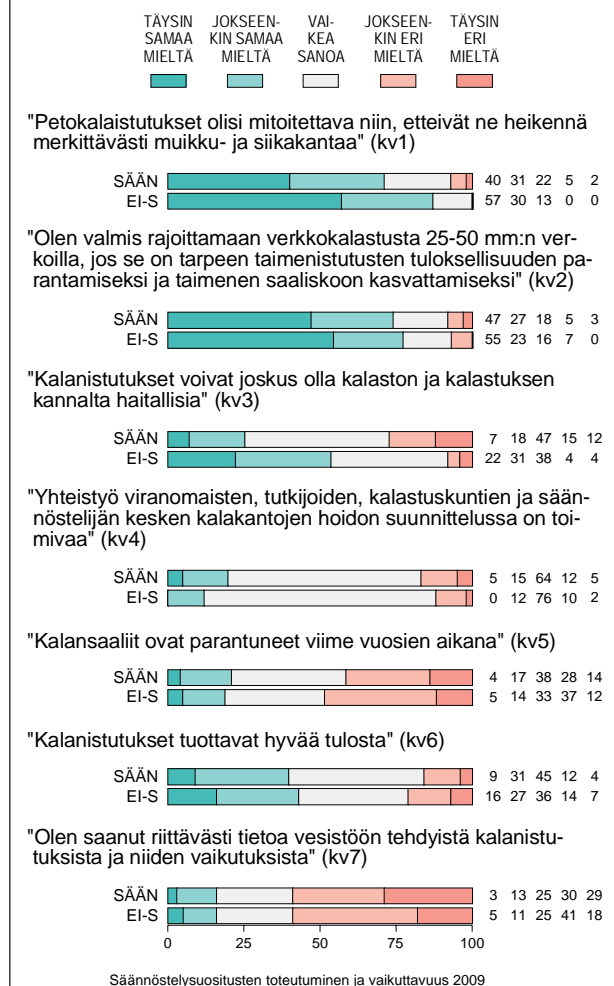
Kalatalousmaksujen suuntaamisen tarve on esitelty alla (Kuva 23).



Kuva 23. Kalatalousmaksujen käyttö.

Kalakantojen hoitoa ja kalastusta koskevissa asioissa mielipiteissä oli pientä eroa säännösteltyjen ja säännöstelemättömien alueiden kesken (Kuva 24). Säännöstelemättömien alueiden vastaajista noin puolet ja säännösteltyjen alueiden vastaajista noin neljännes on sitä mieltä, että "Kalanistutukset voivat joskus olla kalaston ja kalastuksen kannalta haitallisia". Säännösteltyjen alueiden vastaajista yli neljännes ja säännösteltyjen alueiden vastaajista vain 8 % oli eri mieltä väittämän kanssa. Säännöstelemättömien alueiden vastaajat ovat myös säännösteltyjen alueiden vastaajiin nähden enemmän sitä mieltä, että "Petokalastukset olisi mitoitettava niin, etteivät ne heikennä merkittävästi muikku- ja siikakantaa".

Kuvio 15s. SUHTAUTUMINEN KALAKANTOJEN HOITOJA JA KALASTUSTA KOSKEVIIN VÄITTÄMIIN (%).



Kuva 24. Kalakantojen hoito ja kalastus.

4.12 Muut vesistön käyttöä haittaavat seikat

Säännöstelyn ei koettu olevan ainoa vesistön käyttöä haittaava tekijä. Veden laatuun vaikuttavia tekijöitä olivat kyselyn perusteella peltojen ravinnekuormitus, haja-asutuksen jätevedet, metsäojat sekä kaivos-toiminta. Muita vesistön käyttöä haittaavia tekijöitä olivat mm. veneilijöiden ja moottorikelkkailijoiden liian suuret nopeudet. *“Tällä hetkellä suurin haitta on, pelloilta valuva liete rehevöittää rantoja, muun muassa viime kesänä esiintynyt sinilevää. Pelloilta on suora yhteys vesistöön. Hajuhaittoja esiintyy keväisin ja heinäkuussa.”* (Sotkamon järvet)

5. Johtopäätökset

Eniten haittaa vesistön käytölle omissa toiminnoissa koetaan säännöstelyillä alueilla olevan liian suurista vedenkorkeuden vaihteluista, rantojen liettymisestä, liian alhaisista vedenkorkeuksista kesäaikaan (erityisesti Kianta- ja Vuokkijärvillä) ja huonosta vedenlaadusta. Vedenkorkeuden vaihtelu johtuu pääosin säännöstelystä, mutta rantojen liettyminen ja huono vedenlaatu eivät ole suoraan riippuvaisia säännöstelystä. Verrattuna aiempaan kyselyyn, säännöstelyillä alueilla eri tekijöiden aiheuttamat haitat omille toiminnoille ovat vähentyneet lukuun ottamatta jäiden aiheuttamia vahinkoja, liian alhaisia vedenkorkeuksia kesäaikaan ja runsasta vesikasvillisuutta. Tuloksissa voidaan havaita Emäjoen voimalaitosten peruskorjauksista vuosina 2003, 2005 ja 2008 aiheutunut poikkeuksellinen säännöstely ja vesistön käyttäjien kannalta liian alhaiset kesäajan vedenkorkeudet Kianta- ja Vuokkijärvellä.

Rantavyöhykkeen muutoksista pohjan limoittumista, vesikasvillisuutta, rantakasvillisuutta ja rantojen liettymistä esiintyy niin säännöstelemättömillä järvillä kuin säännöstelyilläkin, mutta rantojen kulumisen ja sortuminen ovat säännösteltyjen alueiden ongelmia.

Tehtyjen hoito- ja kunnostustöiden hyödyllisyys koetaan pääosin hyväksi. Erityisesti vesikasvillisuuden niitto, uimarantojen teko ja kalateiden rakennus koetaan hyödylliseksi. Kuitenkin vain vajaa kolmannes vastanneista oli sitä mieltä, että viime vuosien hoito- ja kunnostustoimet vesistössä ovat parantaneet vesistön käyttömahdollisuuksia.

Kalakantojen hoitoa koskevassa osiossa “vaikea sanoa” -vastausten osuus oli suurempi kuin muissa osioissa, mikä kuvaa hyvin aiheen vaikeutta. Vastaa-jien mielestä kalansaaliit ovat hieman huonontuneet.

Yleiskuva säännöstelystä on huonontunut edellisestä kyselytutkimuksesta, poikkeuksena Oulujärvi, jossa yleiskuva on parantunut. Asenteita mittaavissa vastauksissa oli selkeitä ristiriitaisuuksia; vesivoimaa kannatetaan, koska se on uusiutuva energiamuoto, mutta vesistön säännöstelyä vastustetaan. Kyselyn hankaluus tutkimusmenetelmänä tulee esiin vastausten ristiriitaisuudessa. Esimerkiksi kysyttyjen asioiden muutoksesta saadaan eri menetelmin erilaisia vastauksia. Kysyttäessä suoraan muutoksesta, vastataan asioiden menevän reilusti huonompaan suuntaan, mutta verratessa edellisten kyselyiden tuloksiin, voi olla, ettei muutosta ole tai se on jopa parempaan suuntaan. Eli kun asian koetaan olevan huonosti, muutoksen erottelu on vaikeaa tai tuntuu turhalta. *“Määrärahoja näköjään riittää tämöisille turhille tutkimuksille; asioille ei kuitenkaan tehdä yhtään mitään.”* (Oulujoki Montan laitoksen alapuolella). Tiedotuksen tarve nousi vahvasti esiin kyselytutkimuksessa.

Suositukset vedenkorkeuksissa on laadittu kesäajalle, jolloin virkistyskäyttö on suurinta. Kuitenkin myös muina vuodenaikoina säännöstely voi aiheuttaa ongelmia virkistyskäytölle. Säännösteltyjen alueiden vastaajien mielestä sopivimmat vedenkorkeudet ovat kesällä (juhannuksesta elokuulle) ja epäsopivimmat kevättälvella. Kesäaikana, jolloin virkistyskäyttö on suurinta, säännösteltyjen järvien vedenkorkeussuositukset ovat vastausten perusteella hyvät.

“Oulujoki-varsi on kaunista seutua asua ja elää, pitääkäämme siitä yhdessä hyvää huolta!” (Oulujoki Montan yläpuolella)

6. Lähteet

- Kaatra, K., Marttunen, M. (toim.) Helsinki, 1993. Oulujoen vesistön säännöstelyjen kehittämisselvitykset. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja - sarja A 140.
- Ruotsala, H. Helsinki, 1992. Oulujoen vesistön rakentamisen ja säännöstelyn sosiokulttuuriset vaikutukset. Imatran Voima Oy:n tutkimusraportteja IVO-A-04-92.
- Savolainen, M., Pehkonen, K. (toim.) Kajaani, 2000. Säännöstelyjen kehittämistyön vaikutukset Oulujoen vesistössä. Kainuun ympäristökeskuksen moniste 5.

Liite 1.

Säännöstelysuositusten toteutuminen ja vaikuttavuus



Tutkimus vesistön käyttäjien kokemuksista ja odotuksista 2009

Pyydämme Teitä vastaamaan jokaiseen kysymykseen rengastamalla sen vaihtoehdon, joka vastaa Teidän henkilökohtaista mielipidettänne tai asiantilaa Teidän kohdallanne.

Esimerkki vastauksen merkitsemistavasta:

1 2 3

1. Mitä vesistön osaa vastauksenne ensi sijassa koskee? Käyttäkää tarvittaessa apuna oheista karttaa.

- 1 Oulujoki Montan laitoksen alapuolella
- 2 Oulujoki Montan laitoksen yläpuolella
- 3 Oulujärvi
- 4 Emäjoki Leppikosken ja Ämmän voimalaitosten välillä
- 5 Iso-Pyhäntäjärvi
- 6 Kiantajärvi
- 7 Vuokkijärvi
- 8 Sotkamojärvet: Nuasjärvi, Kiimasjärvi, Sapsojärvet
- 9 Ontojärvi
- 10 Lentua ja Lammasjärvi
- 11 Muu, mikä _____

2. Kuinka kauan olette asunut tai viettänyt vapaa-aikaanne kyseisellä alueella?

Vuodesta _____ lähtien

3. Milloin ja kuinka paljon käytätte vesistöä? Arvioi-
kaa montako päivää suunnilleen käytätte vesistöä
seuraavina ajankohtina.

Talvella jääpeitteen aikana _____ päivää
Jäidenlähdistä juhannukseen _____ päivää
Juhannuksesta elokuulle _____ päivää
Syyskuulta veden jäätymiseen _____ päivää

4. Kuinka suuri merkitys seuraavilla vesistön käyttömuodoilla on Teille? Alleviivatkaa lisäksi tärkein.

	Huomat- tava mer- kitys	Kohta- lainen merkitys	Vähäinen merki- tys	Ei merki- tystä	En osaa sanoa
Ammattikalastus	1	2	3	4	E
Kotitarvekalastus	1	2	3	4	E
Virkistyskalastus	1	2	3	4	E
Veneily tai vesiturheilu	1	2	3	4	E
Uinti tai muu rannan käyttö	1	2	3	4	E
Veden otto	1	2	3	4	E
Ulkoilu tai retkeily	1	2	3	4	E
Jokin muu, mikä? _____	1	2	3	4	E

5. Mitkä ovat Teidän tärkeimmät tietolähteenne vesistön säännöstelyä koskevissa asioissa?

(Saan tietoa säännöstelystä...)	Pal- jon	Jonkin verran	Melko vähän	En lainkaan	En osaa sanoa
Televisiosta	1	2	3	4	E
Radiosta	1	2	3	4	E
Paikallisista sanomalehdistä	1	2	3	4	E
Maakunnallisista sanomalehdistä	1	2	3	4	E
Internetistä	1	2	3	4	E
Vedenkorkeuksien tekstiviestipalvelusta	1	2	3	4	E
Voimayhtiöltä	1	2	3	4	E
Ympäristökeskukselta	1	2	3	4	E
Ympäristö-/luonnonsuojelujärjestöiltä	1	2	3	4	E
Kunnalta/kaupungilta	1	2	3	4	E
Tuttavilta, naapureilta, sukulaisilta	1	2	3	4	E
Jostakin muualta, mistä? _____	1	2	3	4	E

Liite 1.

6. Kuinka riittävästi säännöstelyyn liittyvistä asioista mielestänne tiedotetaan nykyisin?

- 1 Täysin riittävästi
- 2 Jokseenkin riittävästi
- 3 Jokseenkin riittämättömästi
- 4 Täysin riittämättömästi
- 5 En osaa sanoa

7. Mikäli pidätte tiedotusta riittämättömänä, mistä asioista haluaisitte lisätietoa?

- 1 Vesitilanteesta ja vedenpinnan korkeuksista
- 2 Veden laadusta ja vesistön ekologisesta tilasta
- 3 Alueella tehtävistä kunnostuksista
- 4 Kalanistutuksista
- 5 Kalakantojen tilasta
- 6 Säännöstelyn vaikutuksista yleensä
- 7 Säännöstelyn historiasta ja kehityksestä
- 8 Jostakin muusta, mistä? _____

8. Ovatko säännöstelyn aiheuttamat haitat mielestänne kokonaisuutena muuttuneet jollakin tavoin viime vuosina?

- 1 Haitat ovat vähentyneet
- 2 Muutosta ei mielestäni ole tapahtunut
- 3 Haitat ovat lisääntyneet
- 4 En osaa sanoa

9a. Millainen yleiskuva Teillä on siitä tavasta, jolla säännöstelyä nykyisin hoidetaan?

- 1 Erittäin myönteinen kuva
- 2 Melko myönteinen kuva
- 3 Ei myönteinen eikä kielteinen
- 4 Melko kielteinen
- 5 Erittäin kielteinen
- 6 En osaa sanoa/ei kuvaa

9b. Onko kuvanne säännöstelystä muuttunut jollakin tavoin viime vuosien aikana?

- 1 Parantunut huomattavasti
- 2 Parantunut hieman
- 3 Ei muutosta
- 4 Heikentynyt hieman
- 5 Heikentynyt huomattavasti
- 6 En osaa sanoa

10. Miten suhtaudutte seuraaviin väittämiin?

	Täysin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	Vaikea sanoa	Jokseenkin eri mieltä	Täysin eri mieltä
Sähköä tulisi tuottaa mahdollisimman paljon vesivoimalla, koska se on kotimainen ja uusiutuva energiamuoto	1	2	3	4	5
Uusia vesivoimaloita ei pitäisi rakentaa, koska niistä saatava hyöty on liian vähäinen aiheutuviin ympäristöhaittoihin nähden	1	2	3	4	5
Jo valjastetut joet pitäisi hyödyntää sähköntuotannossa vielä nykyistä paremmin	1	2	3	4	5
Kioto-ilmastosopimuksen täyttämiseksi maassamme pitäisi valjastaa lisää jokia voimantuotantoon	1	2	3	4	5
Suhtautumiseni säännöstelyyn olisi myönteisempää, jos säännöstelyn vaikutuksista olisi tarjolla enemmän tietoa	1	2	3	4	5
Eri tahojen erilaiset ja osittain ristiriitaiset tavoitteet on nykyisin pystytty sovittamaan yhteen vesistön säännöstelyssä paremmin kuin ennen	1	2	3	4	5
Virkistyskäyttäjien tarpeet ohjaavat vesistön säännöstelyä kesällä	1	2	3	4	5
Viime vuosien hoito- ja kunnostustoimet vesistössä ovat parantaneet vesistön käyttömahdollisuuksia	1	2	3	4	5
Vesivoiman käyttö ja järvien säännöstely estävät liiaksi vesistön muuta hyöty- ja virkistyskäyttöä	1	2	3	4	5
Vesistön säännöstelyyn liittyvistä asioista on tiedotettu selkeästi	1	2	3	4	5
Tietoa poikkeuksellisista vesitilanteista ja niiden syistä on ollut helppo saada	1	2	3	4	5

Liite 1.

11. Seuraavassa on lueteltu haittoja, jotka voivat estää tai vaikeuttaa vesistön käyttöä. Ovatko ne haitanneet Teidän toimintojanne? Entä katsotteko kyseisten haittojen muuttuneen viime vuosien aikana?

	Ei haittaa	Lievä haitta	Kohtalainen haitta	Suuri haitta	Paran- tunut	Ei muu- tosta	Pahen- tunut
Huono veden laatu	1	2	3	4	1	2	3
Leväkukinnat	1	2	3	4	1	2	3
Runsas vesikasvillisuus	1	2	3	4	1	2	3
Rantojen soistuminen	1	2	3	4	1	2	3
Rantojen liettyminen	1	2	3	4	1	2	3
Vapaiden rantojen vähyys	1	2	3	4	1	2	3
Melu tai esim. veneilystä tai kalastuksesta johtuvat häiriöt	1	2	3	4	1	2	3
Liian alhainen vedenkorkeus kesäaikaan	1	2	3	4	1	2	3
Liian korkea vedenkorkeus kesäaikaan	1	2	3	4	1	2	3
Liian suuri vedenkorkeuden vaihtelu	1	2	3	4	1	2	3
Liian pieni vedenkorkeuden vaihtelu	1	2	3	4	1	2	3
Liian nopea vedenkorkeuden vaihtelu	1	2	3	4	1	2	3
Rantojen vyöryminen tai kuluminen	1	2	3	4	1	2	3
Kannokot, risut tai turvelautat järvessä tai rannoilla	1	2	3	4	1	2	3
Pienet kalansaaliit	1	2	3	4	1	2	3
Vähäarvoisten kalojen suuri osuus saaliissa	1	2	3	4	1	2	3
Vaikeudet veneenpidossa ja rantautumisessa	1	2	3	4	1	2	3
Vaikeudet veneellä liikkumisessa	1	2	3	4	1	2	3
Maiseman rumuus	1	2	3	4	1	2	3
Hankaluudet vedensaannissa	1	2	3	4	1	2	3
Jäiden aiheuttamat vahingot	1	2	3	4	1	2	3
Jokin muu haitta, mikä?	1	2	3	4	1	2	3

12. Kuka tai mikä taho käsityksenne mukaan nykyisin hoitaa vesistön säännöstelyä käyttämässänne vesistön osassa?

1 Valtio	5 Fortum Power and Heat Oy	9 Kainuun Voima Oy
2 Suomen ympäristökeskus	6 UPM-Kymmene Oy	10 En osaa sanoa
3 Kainuun ympäristökeskus	7 Oulun Energia	11 Ei kukaan, käyttämäni vesis- tön osaa ei säännöstellä
4 Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus	8 Kainuun Energia Oy	

13. Mitä mieltä olette viime vuosien vedenpinnan korkeuksista eri vuodenaikoina?

	Aivan liian alhaalla	Hieman liian alhaalla	So- piva	Hieman liian korkealla	Aivan liian korkealla	En osaa sanoa
Jäidenlähdestä juhannukseen	1	2	3	4	5	E
Juhannuksesta elokuulle	1	2	3	4	5	E
Syyskuulta veden jäätymiseen	1	2	3	4	5	E
Kevättalvella	1	2	3	4	5	E

14. Ovatko sopimattomat vedenkorkeudet mielestänne viime vuosina vähentyneet tai lisääntyneet?

	Vähenty- neet	Ei muutosta	Lisään- tyneet	En osaa sanoa
Liian alhaiset vedenkorkeudet	1	2	3	E
Liian korkeat vedenkorkeudet	1	2	3	E
Vedenkorkeuksien liiallinen vaihtelu <u>vuoden</u> aikana	1	2	3	E
Vedenkorkeuksien liiallinen vaihtelu <u>viikon</u> aikana	1	2	3	E
Vedenkorkeuksien liiallinen vaihtelu <u>vuorokauden</u> aikana	1	2	3	E

Liite 1.

15. Miten suhtaudutte seuraaviin kalakantojen hoitoa ja kalastusta koskeviin väittämiin?

	Täysin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	Vaikea sanoa	Jokseenkin eri mieltä	Täysin eri mieltä
Petokalaistutukset olisi mitoitettava niin, etteivät ne heikennä merkittävästi muikku- ja siikakantaa	1	2	3	4	5
Olen valmis rajoittamaan verkkokalastusta 25 - 50 mm:n verkoilla, jos se on tarpeen taimenistutusten tuloksellisuuden parantamiseksi ja taimenen saaliskoon kasvattamiseksi	1	2	3	4	5
Kalanistutukset voivat joskus olla kalaston ja kalastuksen kannalta haitallisia	1	2	3	4	5
Yhteistyö viranomaisten, tutkijoiden, kalastuskuntien ja säännöstelijän kesken kalakantojen hoidon suunnittelussa on toimivaa	1	2	3	4	5
Kalansaaliit ovat parantuneet viime vuosien aikana	1	2	3	4	5
Kalanistutukset tuottavat hyvää tulosta	1	2	3	4	5
Olen saanut riittävästi tietoa vesistöön tehdyistä kalanistutuksista ja niiden vaikutuksista	1	2	3	4	5

16a. Onko rantavyöhykkeellä mielestänne tapahtunut muutoksia viime vuosien aikana?

- 1 En ole havainnut muutoksia
- 2 Kyllä, vähäisiä muutoksia
- 3 Kyllä, huomattavia muutoksia
- 4 En osaa sanoa



16b. Mikäli olette havainnut muutoksia, millaisia ne ovat olleet?

	Ei muutosta	Lisääntynyt	Vähentynyt
Pohjan limoittuminen	1	2	3
Vesikasvillisuus	1	2	3
Rantakasvillisuus	1	2	3
Rantojen kuluminen tai sortuminen	1	2	3
Rantojen liettyminen	1	2	3
Jokin muu muutos, mikä?	1	2	3

17. Onko vesistössä tehty alueellanne hoito- tai kunnostustoimenpiteitä? Jos on, ovatko hankkeet olleet mielestänne hyödyllisiä?

	On tehty	Ei ole tehty	Hyödyllinen	Saman- tekevä	Haitallinen	En osaa sanoa/tiedä
Raivattu rantoja	1	2	1	2	3	E
Ruopattu rantoja	1	2	1	2	3	E
Niitetty vesikasvillisuutta	1	2	1	2	3	E
Poistettu turvelauttoja	1	2	1	2	3	E
Suojattu rantoja kasveilla tai suisteilla	1	2	1	2	3	E
Suojattu rantoja kiveämällä	1	2	1	2	3	E
Tehty veneväyliä	1	2	1	2	3	E
Tehty venesatamia tai veneenpitopaikkoja	1	2	1	2	3	E
Tehty uimarantoja	1	2	1	2	3	E
Rakennettu pohjapatoja	1	2	1	2	3	E
Rakennettu kalatie	1	2	1	2	3	E
Kunnostettu lintujen pesimäpaikkoja	1	2	1	2	3	E
Raivattu kalastuspaikkoja	1	2	1	2	3	E
Lisätty kalanistutuksia	1	2	1	2	3	E
Tehty muita kalataloudellisia kunnostuksia	1	2	1	2	3	E
Muuta, mitä?	1	2	1	2	3	E

Liite 1.

18. Tulisiko vesistössä käyttämälläne alueella tehdä vielä lisätoimenpiteitä vesistön käytön parantamiseksi?

1 Ei 2 Kyllä, seuraava/seuraavat toimenpiteet:

- 1 Nostaa alimpia vedenkorkeuksia a) talvella b) keväällä c) kesällä d) syksyllä
- 2 Laskea ylimpiä vedenkorkeuksia a) talvella b) keväällä c) kesällä d) syksyllä
- 3 Vähentää vedenkorkeuden vaihtelua a) talvella b) keväällä c) kesällä d) syksyllä
- 4 Vähentää tulvavahinkoja
- 5 Raivata rantoja
- 6 Vähentää rannan kasvillisuutta ruoppaamalla
- 7 Vähentää rannan kasvillisuutta niittämällä
- 8 Poistaa turvelauttoja
- 9 Suojata rantaa kasveilla tai suisteilla
- 10 Suojata rantaa kiveämällä
- 11 Tehdä veneväyliä
- 12 Rakentaa venesatamia tai veneenpitopaikkoja
- 13 Rakentaa uimarantoja
- 14 Rakentaa pohjapatoja
- 15 Rakentaa kalatie
- 16 Kunnostaa lintujen pesimäpaikkoja
- 17 Raivata kalastuspaikkoja
- 18 Lisätä kalanistutuksia
- 19 Estää kalojen alasvaeltamista
- 20 Muuta, mitä? _____

Mikäli esititte tehtäväksi useampia lisätoimenpiteitä, alleviivatkaa tärkein.

19. Voimatalouden kalataloudelle aiheuttamaa haittaa kompensoidaan kalatalousvelvoittein. Velvoitteista suurin osa on kalanistutusvelvoitteita. Osa velvoitteista on kalatalousviranomaiselle vuosittain suoritettavia kalatalousmaksuja. Viranomainen käyttää maksuja kalastolle ja kalastukselle aiheutuvien vahinkojen ehkäisemiseen ja vähentämiseen.

Mihin kalatalousmaksuja tulisi mielestänne käyttää?

Vastausohje: Jos rengastitte useampia käyttökohteita, alleviivatkaa lisäksi tärkein.

- 1 Kalataloutta palveleviin vesistön kunnostuksiin
- 2 Kalakantojen tilan ja tehokkaampien kalanhoitotoimien tutkimukseen
- 3 Ylimääräisiin kalanistutuksiin
- 4 Kalateiden suunnitteluun ja toteuttamiseen
- 5 Johonkin muuhun, mihin? _____
- 6 En osaa sanoa

Liite 1.

TAUSTATIEDOT AINEISTON TILASTOLLISTA RYHMITTELYÄ VARTEN

Mihin ryhmään/ryhmiin seuraavista kuulutte?

- 1 Vakituinen asukas
- 2 Rantatilan tai vesialueen omistaja
- 3 Ammattikalastaja
- 4 Kalastuskunnan jäsen
- 5 Kalastuskunnan luottamushenkilö
- 6 Loma-asukas/mökkiläinen
- 7 Vesistöalueen virkistyskäyttäjä
- 8 Kylätoimikunnan jäsen

Ikäryhmä

- 1 Alle 25 vuotta
- 2 25 - 34 vuotta
- 3 35 - 44 vuotta
- 4 45 - 54 vuotta
- 5 55 - 64 vuotta
- 6 Yli 64 vuotta

Sukupuoli

- 1 Nainen
- 2 Mies

Ammattiryhmä, johon katsotte lähinnä kuuluvanne

- 1 Johtavassa asemassa toisen palveluksessa
- 2 Ylempi toimihenkilö
- 3 Alempi toimihenkilö
- 4 Työntekijä
- 5 Yrittäjä tai yksityinen ammatinharjoittaja
- 6 Maatalousyrittäjä
- 7 Opiskelija
- 8 Eläkeläinen
- 9 Kotiäiti/koti-isä
- 10 Työtön
- 11 Muu

KOMMENTTEJA JA TOIMENPIDE- EHDOTUKSIA:

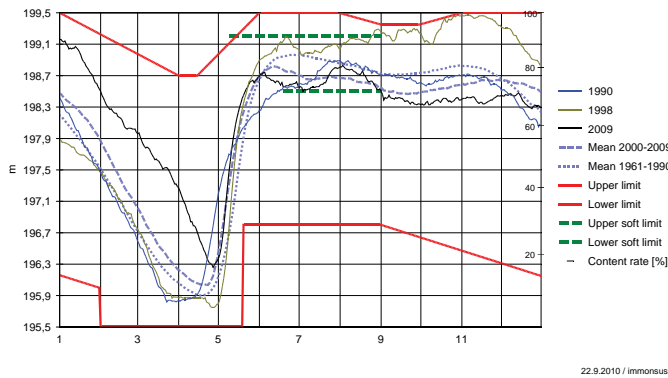
Lomakkeen loppuun on varattu tilaa vapaamuotoisille kannanilmaisuille. Voitte kirjoittaa siihen mitä tahansa mielipiteitänne vesistön säännöstelystä, vesistön eri käyttömuodoista tai tästä tutkimuksesta. Erityisen tervetulleita ovat säännöstelyn kehittämistä, haittojen lieventämistä ja tiedotusta koskevat toimenpide-ehdotukset.

KIITOKSET VAIVANNAÖSTÄ!

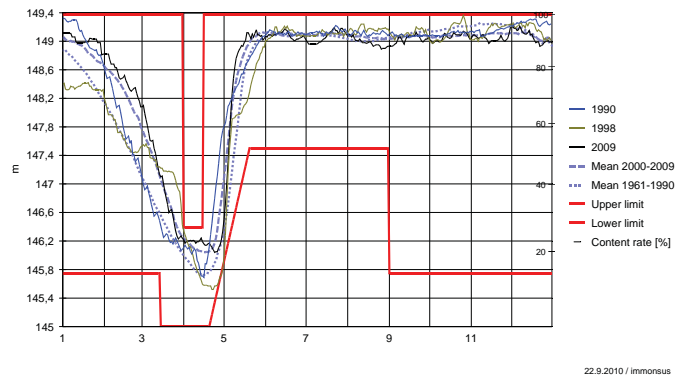
Palauttakaa tämä lomake oheisessa kirjekuoressa.

Liite 2.

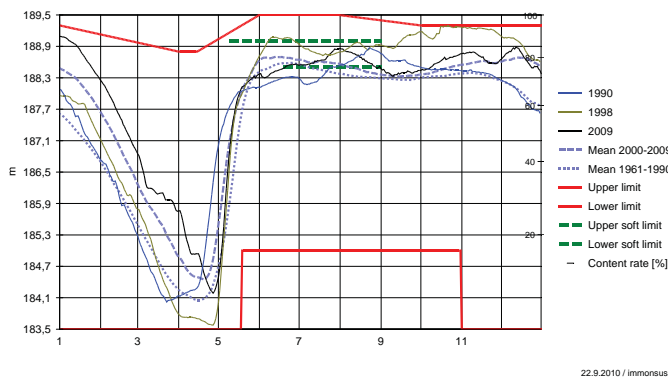
Water level, Kiantajärvi



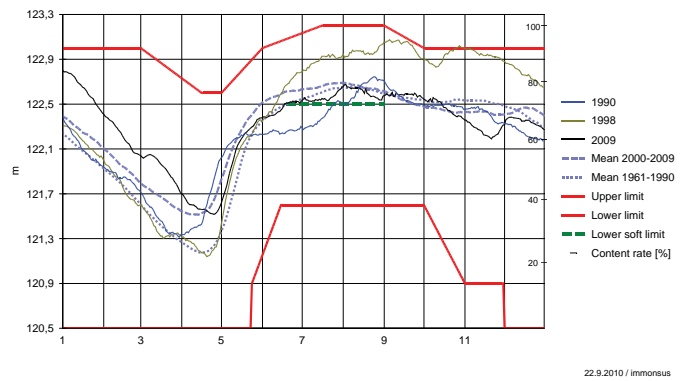
Water level, Iso-Pyhäntä



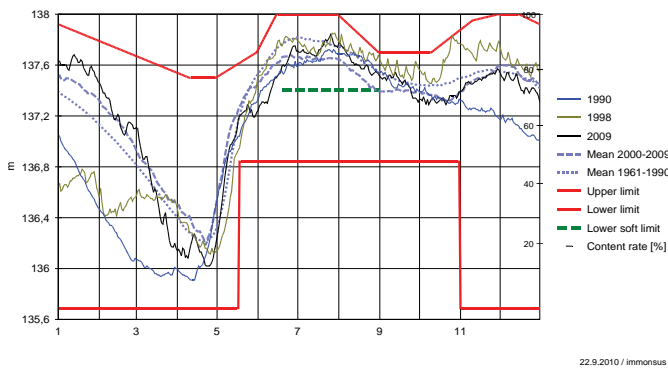
Water level, Vuokkijärvi



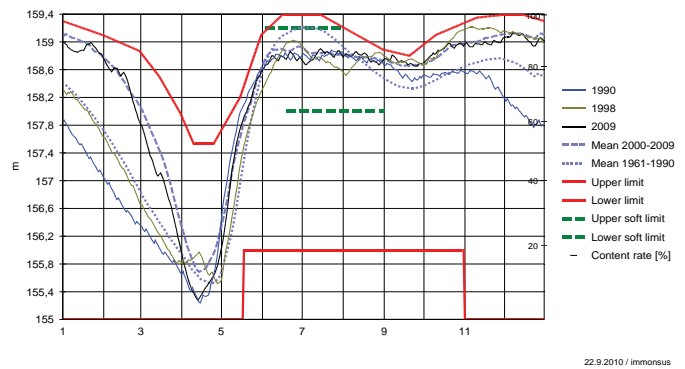
Water level, Oulujärvi



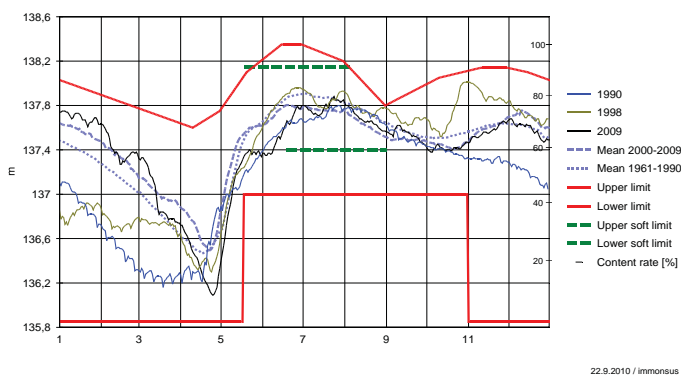
Water level, Nuasjärvi



Water level, Ontojärvi



Water level, Kiimasjärvi



Kunnostuskohdeselvitys

Hyrnsalmen reitin hankkeet	Kunta	Vuosi	Fortum (t€)	Valtio (t€)	Kunta (t€)	Euroopan aluekehitys- rahasto (t€)	Kustannukset yhteensä (t€)	Indeksikorjattu vuoden 2010 tasoon (t€)
Hietalahden veneluiska	Hyrnsalmi	1998	x					
Ala-Vuokin veneranta	Suomussalmi	1999					13	15
Vuokkijärven rannansuojaukset	Suomussalmi	1999	6				6	7
Ristijärven kirkonkylän venesatama ja uimaranta	Ristijärvi	1999					8	10
Kiantajärven rannansuojaukset	Suomussalmi	2000	1				1	1
Seitenoikean altaan rannansuojaukset	Hyrnsalmi	2000	3				3	4
Saukkoniemen kunnostus	Hyrnsalmi	2001		54	49	107	210	239
Leppikosken altaan rannansuojaukset	Ristijärvi	2001	2				2	3
Seitenoikean altaan rannansuojaukset	Hyrnsalmi	2001	2				2	3
Vuokkijärven rannansuojaukset	Suomussalmi	2001	0,3				0,3	0,4
Kiantajärven rannansuojaukset	Suomussalmi	2001	5				5	5
Turvelauttojen painotusta ym.	Suomussalmi	2001	5				5	6
Savilahden veneenpitopaikka	Suomussalmi	2002	3	7	3		14	15
Mustalahden veneenpitopaikka	Suomussalmi	2002	4	8	4		15	17
Aittokosken veneluiskat	Suomussalmi	2002	2	4	2		8	9
Kylmäjärven pohjapotoselvitys	Suomussalmi	2002	5	10	5		20	23
Mustajoen veneenpitopaikka	Hyrnsalmi	2002	4	7	4		14	16
Seitenoikean veneluiskat	Ristijärvi	2002	1	3	1		5	6
Kiantajärven rannansuojaukset	Suomussalmi	2002	1				1	1
Vuokkijärven rannansuojaukset	Suomussalmi	2002	1				1	1
Leppikosken altaan rannansuojaukset	Ristijärvi	2002	2				2	2
Turvelauttojen painotusta ym.	Suomussalmi	2002-2003	10				10	11
Juntusjärven veneenpitopaikka	Suomussalmi	2003	5	10	5		20	22
Leppikosken alapuolen veneluiska	Paltamo	2003	1	3	1		5	6
Jumalisjoensuun veneenpitopaikka	Suomussalmi	2003	5	10	5		20	22
Sahanrannan veneenpitopaikka	Hyrnsalmi	2003	4	9	4		17	19
Iso-Pyhäntäjärven veneluiskat	Ristijärvi	2003		15			15	17
Kiantajärven rannansuojaukset	Suomussalmi	2003	2				2	2
Vuokkijärven rannansuojaukset	Suomussalmi	2003	0,3				0,3	0,3
Leppikosken altaan rannansuojaukset	Ristijärvi	2003	3				3	3
Niipaskosken veneenpitopaikka	Suomussalmi	2003	5	15	5		24	27
Järvelänrannan veneenpitopaikka	Suomussalmi	2003	4	8	4		16	18
Pehkosenrannan aallonmurtaja	Suomussalmi	2004		67	3		69	77
Siikalahden veneranta	Hyrnsalmi	2005	6	12	6		23	25
Ruhtinansalmen veneranta	Suomussalmi	2005	7	14	7		29	31
Kantojen polttamista, rannan raivausta miestyönä	Suomussalmi, Hyrnsalmi, Ristijärvi, Paltamo	1998-2006	x					
Seitenoikean altaan rannansuojaukset	Hyrnsalmi	2006	9				9	10
Kiantajärven rannansuojaukset	Suomussalmi	2007	2				2	3
Seitenoikean altaan rannansuojaukset	Hyrnsalmi	2008	1				1	1
Kiantajärven rannansuojaukset	Suomussalmi	2009	4				4	4
Leppikosken altaan rannansuojaukset	Ristijärvi	2009	3				3	3
Turvelauttojen painotusta ym.	Suomussalmi	2005-2009	25				25	26

Yhteensä vuoden 2010 hintatasossa 710 000 €

Sotkamon reitin hankkeet	Kunta	Vuosi	Jaettuna voimayhti öille (t€)	Valtio (t€)	Kunta (t€)	UPM10 (t€)	Kustannuks et yhteensä (t€)	Indeksikorjattu na vuoden 2010 tasoon (t€)
Korholanmäen veneranta	Sotkamo	2006	5	18	20		43	46
Kallioisen veneluiskat	Sotkamo	2007			17	17	34	36
Naapurinvaaran venerannan rakentaminen	Sotkamo	2007		53	53		106	112
Sotkamojärven vene- ja uimaranta	Sotkamo	2009		51	51		101	103
Sotkamojärvien kunnostus	Sotkamo	2010-		40	40		80	80

Yhteensä vuoden 2010 hintatasossa 377 000 €

Oulujärven hankkeet	Kunta	Vuosi	Fortum (t€)	Valtio (t€)	Kunta (t€)	EU-rahoitus (t€)	Kustannuks et yhteensä (t€)	Indeksikorjattu na vuoden 2010 tasoon (t€)
Rantalan virkistyskäyttöuoman kunnostus	Vuolijoki	1998	2				2	2
Vähäojan suun veneväylän kunnostus	Vuolijoki	1998	6				6	7
Jylhämän ylävirran veneluiska	Vaala	1999					5	6
Jylhämän alavirran veneluiska	Vaala	1999					26	32
Nuojuan ylävirran veneluiska	Vaala	1999	x					
Soiluanniemen suisteiden kunnostaminen	Vaala	2000	x					
Kumpuniemen venesatama	Kajaani	2000					43	50
Vähäojan venesataman laskuluiska	Vaala	2000					8	9
Tyvelän virkistyskäyttöuoman kunnostus	Kajaani	2001	6				6	7
Kotirannan virkistyskäyttöuoman kunnostus	Kajaani	2001	2				2	2
Hannusrannan virkistyskäyttöuomien kunn.	Kajaani	2001	3				3	3
Kivikoivikon virkistyskäyttöuoman kunnostus	Vaala	2001	3				3	3
Seppolan virkistyskäyttöuoman kunnostus	Vaala	2001	4				4	4
Rantalan virkistyskäyttöuoman kunnostus	Vuolijoki	2001	2				2	2
Savirannan venesatama	Paltamo	2001					1	1
Kutujoensuun veneluiska	Vaala	2001	x		x			
Pehkolanlahden veneranta	Paltamo	2001			x		90	103
Nuojuanlammen telaranta	Vaala	2001	x		x		13	15
Painuanlahden suun veneväylän kunnostus	Vaala	2002	4				4	4
Jylhämän alap. Venerannan maisemointi	Vaala	2002	7		2		9	10
Oulujoen sivujokien kartoitus	Vaala	2002	x	8	8		15	17
Martinlahden jakelulaituri	Vaala	2002		5	5		10	11
Askolanniemen maisemointityöt	Vaala	2002	x	5	13		17	19
Heterannan virkistyskäyttöuoman kunn.	Vuolijoki	2003	3				3	3
Kajaaninjoen kulttuuriympäristön kunnostus /Kalkkisillan vierassatama, vaihe I	Kajaani	2003		75	75	150	300	333
Oulujoen sivujokien kartoitus	Vaala	2003		4			4	4
Lohiojansuun ruoppaus	Vaala	2003	1	1	1		3	3
Kankarin venesatama	Vaala	2003	32	19	19		70	78
Kajaaninjoen kulttuuriympäristön kunnostus /Kalkkisillan vierassatama, vaihe II	Kajaani	2004		75	75	150	300	332

Kaivosojan väylän kunnostus	Vaala	2004	6				6	7
Rantalan virkistyskäyttöuoman kunnostus	Vaala	2004	2				2	3
Kalkkisillan ponttonilaitureiden siirto	Kajaani	2004		10	10		20	22
Eino Leinon laituri	Paltamo	2004		16	16		32	35
Kajaaninjoen kulttuuriympäristön kunnostus /Kalkkisillan vierassatama, vaihe III	Kajaani	2005		23	23	45	90	99
Oulujärven rannansuojaukset	Kajaani	2005	1				1	1
Ruununtörmän venesataman laiturityöt	Vaala	2005			7		7	8
Uittolan laituri	Vaala	2005	27	16	16		60	65
Oulujärven rannansuojaukset	Kajaani	2006	4				4	4
Hannusrannan virkistyskäyttöuomien kunn.	Kajaani	2006	2				2	3
Tyvelän virkistyskäyttöuoman kunnostus	Kajaani	2006	6				6	6
Metelin vierassatama	Paltamo	2006		305	250		555	599
Varisjokisuun veneranta	Paltamo	2006		12	12		24	26
Multipakan kunnostus	Vaala	2006	21	12	12		45	49
Painuanlahden veneranta	Vaala	2007	x	18	10		28	29
Kankarin kunnostustyöt	Vaala	2007	10	9	11		31	32
Käkilahden virkistyskäyttöuomien kunn.	Vuolijoki	2008	3				3	3
Rantalan virkistyskäyttöuoman kunnostus	Vuolijoki	2008	1				1	1
Oulujärven rannansuojaukset	Vaala	2008	2				2	2
Painuanlahden kunnostus	Vaala	2 008		53			53	53
Painuanlahden kunnostus	Vaala	2009		44			44	44
Iso-Kauvansaaren virtavesikunnostus	Vaala	2009	38	33	30		100	101
Käkilahden virkistyskäyttöuomien kunnostus	Kajaani	2009	2				2	2

Yhteensä vuoden 2010 hintatasossa 2 258 000 €

Kainuun elinkeino-,
liikenne- ja ympäristökeskus
Kalliokatu 4 (PL 115)
87101 Kajaani
puh. 020 636 0100
www.ely-keskus.fi

ISBN 978-952-257-353-7 (PDF)

ISSN-L 1799-6112

ISSN 1799-6120 (verkkojulkaisu)